

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص مختبرات كيميائية

السلامة في المختبرات الكيميائية

120 كيم

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **السلامة في المختبرات الكيميائية** " لمتدربي تخصص "**مختبرات كيميائية**" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

لا يخفى على أحد بأن العمل في المختبرات الكيميائية يُجرى في وسط لا يخلو من المخاطر المتعددة الأنواع و منها حدوث حرائق، التسمم بالكيمياويات، تسرب غازات سامة أو مهيجة ناتجة عن التحضيرات أو التجارب العملية، الزجاج المنكسر، الصعقة الكهربائية، حروق للجلد و العين، خطر التعرض المواد الإشعاعية، ... الخ. و للعمل في محيط آمن و خال من المخاطر فلا بد من اتباع الطرق السليمة و إعداد المختبرات و التعامل معها و تحمُّل المسؤولية من كل واحد يعمل في المختبر الكيميائي.

تتناول هذه الحقيبة مواضيع أساسية في الأمان و السلامة في المختبرات الكيميائية. و بعد الانتهاء من هذه الحقيبة يكون الطالب قادر على الآتي:

تحديد و معرفة مواصفات الوسط (المختبر) الذي يعمل به بما في ذلك أنواع المخاطر التي يتعامل معها يوميا و مصدرها.

العمل بثقة أثناء إجراء تجاربه و تحضيراته بعد تعلمه التطبيق الصحيح لقواعد الأمان والسلامة.

التعامل السليم و الصحيح مع الكيمياويات، الأدوات و الأجهزة المتعامل معها في المختبر لتفادي الإصابات.

تتضمن هذه الحقيبة الوحدات التالية:

الوحدة الأولى: الاحتياطات العامة للسلامة في المختبرات الكيميائية.

الوحدة الثانية: المخاطر و الإصابات في المختبرات الكيميائية.

الوحدة الثالثة: الاحتياطات الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين.

الوحدة الرابعة: احتياطات السلامة عند التعامل مع الزجاجيات.

الوحدة الخامسة: احتياطات السلامة عند التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة.

الوحدة السادسة: احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر.

الوحدة السابعة: احتياطات السلامة عند تخزين و حفظ الكيمياويات.

الوحدة الثامنة: أنواع الحرائق و وسائل إطفائها.

الوحدة التاسعة: الإسعافات الأولية.

السلامة في المختبرات الكيميائية

الاحتياطات العامة للسلامة في المختبرات الكيميائية

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف الاحتياطات العامة للسلامة في المختبرات الكيميائية.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف المواصفات الأساسية في المختبرات الكيميائية.
2. و صف تجهيزات السلامة في المختبرات الكيميائية.
3. وصف القواعد العامة للسلامة.
4. وصف قواعد السلامة عند التعامل مع الكيمياويات.
5. وصف إشارات السلامة بمختلف أنواعها.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

الاحتياطات العامة للسلامة في المختبرات الكيميائية

1. بعض المواصفات الأساسية للمختبرات الكيميائية :

يجب أن تشمل المواصفات الأساسية عند إنشاء مختبرات على الآتي:

1. تكون المساحة المتاحة للحركة كافية.
2. تترك منطقة عمل لا تقل عن متر حول كل جهاز أو طاولة عمل.
3. تترك ممرات فرعية لا يقل عرضها عن متر و ممر رئيس لا يقل عرضه عن متر و نصف داخل المختبر.
4. لا ترتفع خزانات الحفظ عن مستوى النظر.
5. تكون البنشات مصنعة من مادة مقاومة للمواد الكيميائية مثال الإيبوكسي epoxy.
6. يجهز المختبر بمخرجي طوارئ تفتح إلى الخارج و لا تقل مقاومتها للحريق عن ساعة.
7. تعلق طفايات و بطانيات الحريق قرب المخارج على ارتفاع متر من سطح الأرض.
8. تزود المختبرات بنظام تهوية جيد و وسائل تكييف كافية.
9. تكون أرضيات المختبرات من مواد لا تسبب الانزلاق، و مقاومة للمواد الكيميائية.
10. يكون النصف العلوي من المختبر من الزجاج المقاوم للكسر لإمكانية مراقبة ما يحدث داخل المختبر.
11. يكون لكل مختبر مفاتيح رئيسية للماء و الكهرباء و الغاز بحيث يمكن قطع الإمداد عنها إذا حصل عطب في أحد أنابيب أو أسلاك المختبر.
12. تكون أنابيب تصريف المياه مصنعة من مادة مقاومة لفعل الكيمياويات.
13. غرفة تحضيرات.

1. التجهيزات الأساسية للسلامة الواجب توفرها في المختبر:

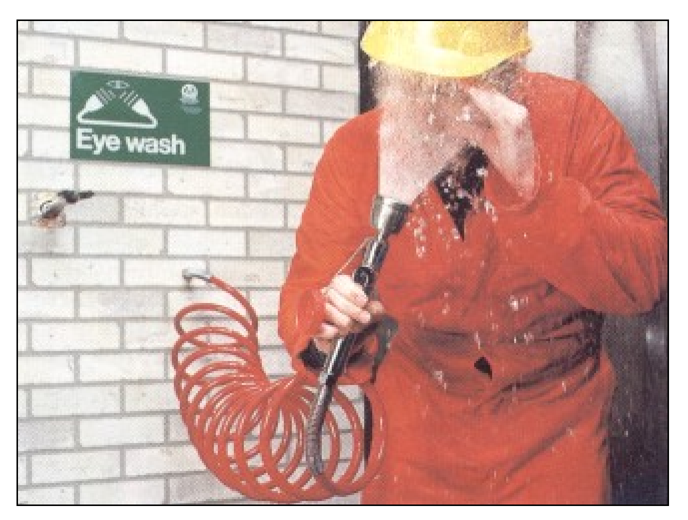
1. خزانة ساحبة للغازات و الأبخرة السامة و الضارة (خزانة غازات) fume hood تحتوي على مروحة شفط، إضاءة، مفتاح تشغيل معزول و مقاوم للحريق، و نافذة منزلقة.
2. نافورة غسيل للعيون Eye wash أو غسالة العين (الشكل 1).
3. رشاش ماء (دش) Emergency shower لاستخدامه في حالة التعرض للمواد الكيميائية الحارقة (الشكل 2).
4. طفايات الحريق بأنواعها: هالون، ثاني أكسيد الكربون، بودرة، رغوة.

5. كاشف دخان.
6. جهاز كشف تسرب غاز الوقود.
7. بطانية مقاومة للحرائق Fire blanket .
8. أقنعة حماية.
9. أسطوانة أكسيجين.
10. خزانة مقاومة للمواد الكيميائية.
11. خزانة مقاومة للحريق.
12. سلة مهملات معدنية ذات غطاء يغلق ذاتيا لمنع الحرائق.
13. سلة مهملات بلاستيكية ذات غطاء يغلق ذاتيا.
14. صندوق إسعافات أولية First aid box.
15. مواقد كهربائية لاستخدامها بدل مواقد اللهب و ذلك لتفادي اشتعال السوائل القابلة للاشتعال.





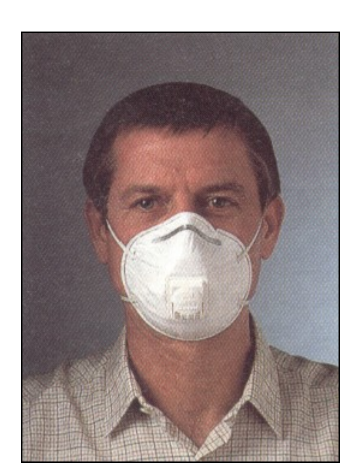
الشكل (1): نافورة و غسالة العين

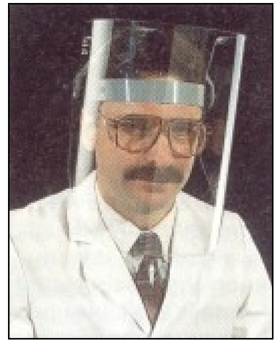


الشكل (2): رشاش الماء

3. **أدوات الحماية الشخصية (الشكل 3):**

1. بالطو.
2. نظارات واقية تحمي من تناثر المواد الكيميائية و شظايا الزجاج (ملاحظة: العدسات اللاصقة لا تحمي العين لأنها تمتص أبخرة مواد كيميائية معينة و يصعب إزالتها في حالة تناثر مواد كيميائية). في حالة استخدام نظارات طبية تلبس النظارات الواقية فوق النظارات الطبية.
3. أحذية واقية.
4. قفازات مطاطية واقية مقاومة للمواد الكيميائية.
5. القناع الواقي للوجه و الرقبة و الأذنين يستخدم عند التعامل مع المواد الكيميائية القابلة للانفجار و التناثر تحت الضغوط المرتفعة أو التعامل مع التفاعلات الكيميائية.
6. أقنعة تنفس ذي مرشح.





الشكل (3): بعض أدوات الحماية الشخصية

4. الاحتياطات الواجب اتباعها للسلامة من المواد الكيميائية المتداولة :

1. يجب معرفة مدى سمية المادة الكيميائية قبل التعامل معها مستعينا بـ Materials Safety Data Sheets (MSDS) و كذلك مستعينا بعبارات الأمان و الخطر الدولية للمواد الكيميائية (Risk &Safety phrases (R & S.
2. يجب الحذر عند إضافة مادة كيميائية لأخرى و أثناء التفاعلات الكيمائية يجب معرفة النواتج و ذلك لتفادي تسمم أو انفجار أو اشتعال.
3. يجب تخزين المواد الكيميائية السامة و الخطرة في أماكن معينة بعيدا عن متناول الأشخاص ليس لديهم خبرة عن هذه المواد.
4. يجب أن يوضح على عبوات المواد الكيميائية نوع الخطر لهذه المادة.
5. يجب عدم التدخين و تناول الأكل و الشراب.
6. يجب عدم تقريب المواد القابلة للاشتعال من موقد اللهب.
7. يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيدا عن مصادر اللهب أو الأماكن ذات حرارة عالية و يجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو سقوط أو اصطدام.

8. يجب لبس الملابس الواقية.
9. يجب التأكد من إغلاق أسطوانات و حنفيات الغازات كما يجب وضع أسطوانات الغازات المضغوطة في أماكن مناسبة و تثبيتها بماسك كما يجب استخدام وسائل خاصة لنقلها.
10. يجب استعمال خزانة الغازات في حالة التعامل مع التجارب أو التحضيرات التي ينتج عنها غازات أو أبخرة سامة أو ضارة.
11. يجب عدم لمس أو ذوق أي مادة كيميائية كما يجب عدم استعمال الفم أثناء سحب السوائل بالماصة.
12. يجب تخزين المواد المشعة في أوعية خاصة.
13. يجب غسل اليدين بالماء و الصابون عند الانتهاء من العمل.

5. **أوراق السلامة للمواد الكيميائية** Material Safety Data Sheets (MSDS):

تعتبر أوراق السلامة للمواد الكيميائية Material Safety Data Sheets مرجع أساسي للكيمياويات فيما يخص السلامة و هي مقسمة إلى 16 فقرة هي:

1. تعريف المنتج.
2. التركيب الكيميائي.
3. وصف لأخطار المادة.
4. الإسعافات الأولية.
5. إطفاء الحرائق.
6. الإجراءات عند التسرب.
7. حفظ و التعامل مع المادة.
8. مراقبة التعرض و الحماية الشخصية.
9. الخواص الكيميائية و الفيزيائية.
10. مدى استقرار و تفاعل المادة.
11. معلومات عن سمية المادة.
12. آثار المادة على البيئة.
13. طرق التخلص من المادة.
14. طريقة نقل المادة.
15. معلومات قانونية.

16. معلومات أخرى.

6. **توجيهات و إرشادات السلامة العامة :**

1. يجب لبس البالطو و النظارات الواقية و القفاز.
2. لا تلبس الصنادل بل أحذية مقفولة.
3. ممنوع التدخين أو الأكل أو الشرب في المختبر.
4. لا يجوز تحت أي ظروف إجراء تجارب بدون إشراف.
5. قبل استعمال الأوعية الزجاجية, تأكد من نظافتها لكي تتحصل على نتائج جيدة.
6. تأكد من اسم المادة الكيميائية التي ترغب في استخدامها و ذلك بقراءة اسمها أكثر من مرة.
7. لا تذوق المواد الكيميائية أبدا.
8. أثناء استخدام الماصة, لا تستعمل الفم لسحب السائل أبدا.
9. لا تسحب المحاليل مباشرة من قنينة الكاشف, بل من الكأس.
10. لا ترجع الزائد من الكاشف إلى القنينة.
11. ارجع قنان الكواشف إلى أماكنها بعد استعمالها و لا تنس أن تغلقها.
12. لا تبدل سدادات قنان الكواشف لكي لا تلوث المحاليل الموجودة فيها.
13. لا تلمس بيديك أي مادة كيميائية سائلة أو صلبة.
14. لا تمسح المواد الكيميائية بثيابك.
15. لا تستعمل مقياس الحرارة (ترمومتر) للخلط.
16. ابعد الوعاء الذي تسخن فيه السائل عن نفسك و عن الآخرين
17. لا تضع المواد القابلة للاشتعال قرب اللهب.
18. اترك صنبور الماء مفتوحا قبل و بعد سكب المحاليل في الحوض.
19. يجب التخلص من لمواد الكيميائية الصلبة و الأوراق و الزجاج المكسر في سلة المهملات خاصة بكل مادة.
20. بعد انتهاء من إجراء التجارب, ينظف و يرتب مكان العمل و تغسل الزجاجيات و ترجع المواد الكيميائية إلى أماكنها.
21. اغسل يديك بالماء و الصابون.

7. **الإشارات الواجب احترامها في المختبرات:**

1. إشارات المنع (لون أحمر) (الشكل 4).
2. الإشارات الإجبارية (لون أزرق) (الشكل 5).
3. إشارات الاستدلال و المعلومات (لون أخضر) (الشكل 6).
4. إشارات خطورة المواد الكيميائية (لون برتقالي) (الشكل 7).
5. إشارات تحذير (لون أصفر) (الشكل 8).





الشكل (4): إشارات المنع (لون أحمر)

















الشكل (5): الإشارات الإجبارية (لون أزرق)



الشكل (6): إشارات الاستدلال و المعلومات (لون أخضر)



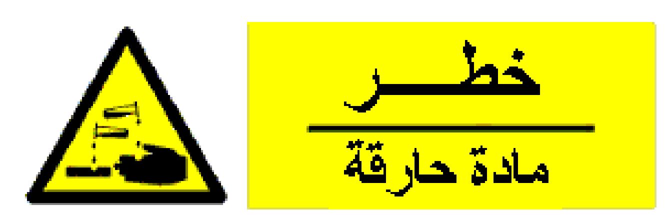


مادة قابلة للاشتعال — مادة كاوية و حارقة — مادة سامة

مادة مهيجة — مادة مؤكسدة — مادة متفجرة

مادة ضارة — مادة ضارة للبيئة — مادة مشعة

الشكل (7): إشارات خطورة المواد الكيميائية (لون برتقالي)







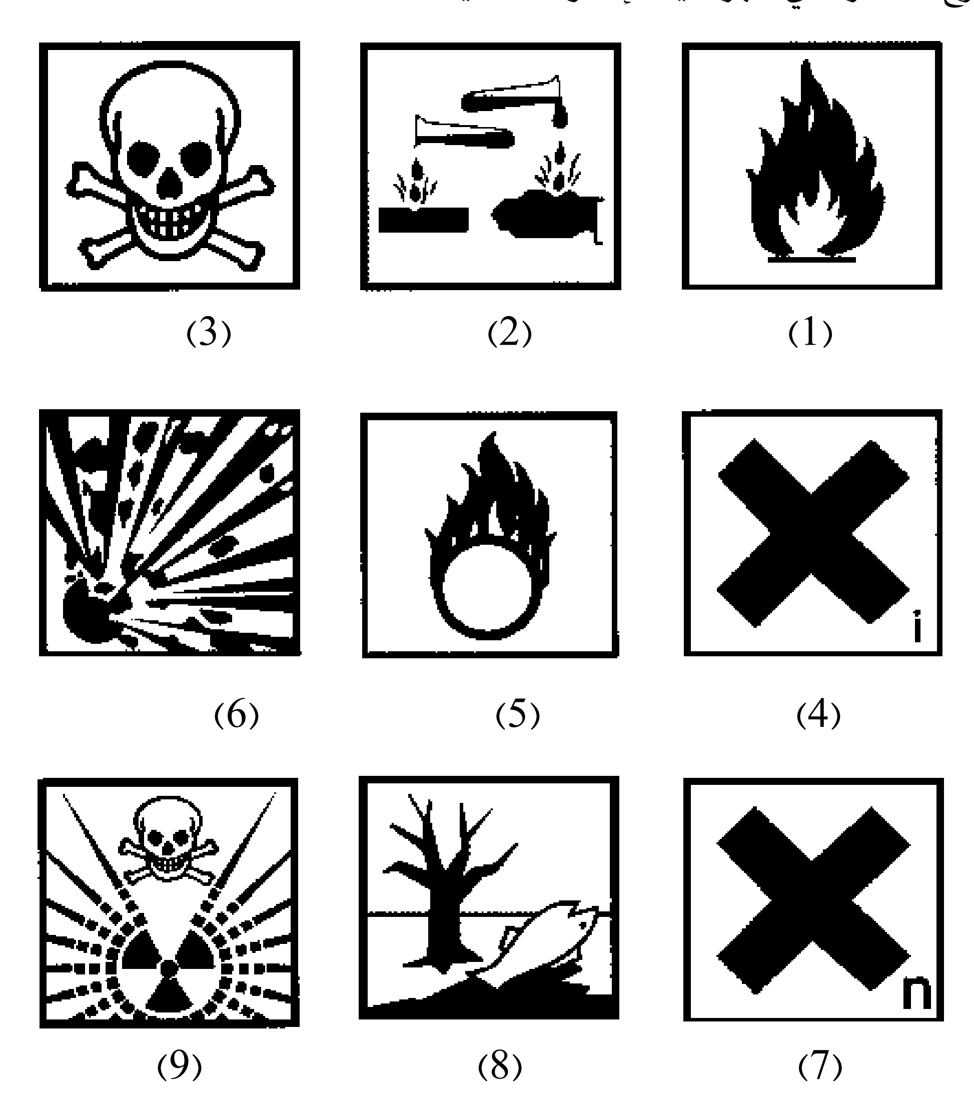


الشكل (8): إشارات التحذير (لون أصفر)

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. اذكر عشرة من المواصفات الأساسية للمختبرات الكيميائية.
2. اذكر أنواع الإشارات الواجب احترامها في المختبرات مع ذكر اللون.
3. اذكر عشرة من قواعد السلامة العامة التي يجب عليك التقيّد بها في المختبرات الكيميائية.
4. اذكر نوع الخطر التي تعبر عليه الإشارات التالية:



إجابة الامتحان الذاتي

1. عشرة من المواصفات الأساسية للمختبرات الكيميائية:
   1. تكون المساحة المتاحة للحركة كافية.
   2. تترك منطقة عمل لا تقل عن متر حول كل جهاز أو طاولة عمل.
   3. تترك ممرات فرعية لا يقل عرضها عن متر و ممر رئيس لا يقل عرضه عن متر و نصف داخل المختبر.
   4. لا ترتفع خزانات الحفظ عن مستوى النظر.
   5. تكون البنشات مصنعة من مادة مقاومة للمواد الكيميائية مثال الإيبوكسي epoxy.
   6. يجهز المختبر بمخرجي طوارئ تفتح إلى الخارج و لا تقل مقاومتها للحريق عن ساعة.
   7. تعلق طفايات و بطانيات الحريق قرب المخارج على ارتفاع متر من سطح الأرض.
   8. تزود المختبرات بنظام تهوية جيد و وسائل تكييف كافية.
   9. تكون أرضيات المختبرات من مواد لا تسبب الانزلاق، و مقاومة للمواد الكيميائية.
   10. يكون النصف العلوي من المختبر من الزجاج المقاوم للكسر لإمكانية مراقبة ما يحدث داخل المختبر.
   11. يكون لكل مختبر مفاتيح رئيسية للماء و الكهرباء و الغاز بحيث يمكن قطع الإمداد عنها إذا حصل عطب في أحد أنابيب أو أسلاك المختبر.
   12. تكون أنابيب تصريف المياه مصنعة من مادة مقاومة لفعل الكيمياويات.
   13. غرفة تحضيرات.

2. أنواع الإشارات الواجب احترامها في المختبر هي:
   أ. إشارات المنع (لون أحمر).
   ب. الإشارات الإجبارية (لون أزرق).
   ج. إشارات الاستدلال و المعلومات (لون أخضر).
   د. إشارات خطورة المواد الكيميائية (لون برتقالي).
   هـ . إشارات تحذير (لون أصفر) (الشكل 5).

3. عشرة من قواعد السلامة العامة التي يجب التقيد بها في المختبرات الكيميائية:

1. يجب لبس البالطو و النظارات الواقية و القفاز.
2. لا تلبس الصنادل بل أحذية مقفولة.
3. ممنوع التدخين أو الأكل أو الشرب في المختبر.
4. لا يجوز تحت أي ظروف إجراء تجارب بدون إشراف.
5. قبل استعمال الأوعية الزجاجية, تأكد من نظافتها لكي تتحصل على نتائج جيدة.
6. تأكد من اسم المادة الكيميائية التي ترغب في استخدامها و ذلك بقراءة اسمها أكثر من مرة.
7. لا تتذوق المواد الكيميائية أبدا.
8. أثناء استخدام الماصة, لا تستعمل الفم لسحب السائل أبدا.
9. لا تسحب المحاليل مباشرة من قنينة الكاشف, بل من الكأس.

لا ترجع الزائد من الكاشف إلى القنينة.

4. (1) مادة قابلة للاشتعال، (2) مادة كاوية و حارقة، (3) مادة سامة، (4) مادة مهيجة (5) مادة مؤكسدة، (6) مادة متفجرة، (7) مادة ضارة، (8) مادة ضارة للبيئة، (9) مادة مشعة.

المخاطر و الإصابات في المختبرات الكيميائية

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف المخاطر و الإصابات في المختبرات الكيميائية.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف أنواع المخاطر و أضرارها.
2. وصف طرق دخول المواد الكيميائية للجسم.
3. وصف الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية.

الوقت المتوقع للتدريب:

4 ساعات.

المخاطر والإصابات في المختبرات الكيميائية

1. أنواع المخاطر في المختبرات الكيميائية :

1. الحرائق.
2. الانفجارات.
3. تسرب غازات.
4. تسرب سوائل كيميائية.
5. انتشار مادة كيميائية صلبة.
6. ملامسة التيار الكهربائي.
7. ملامسة المواد الكيميائية الضارة.
8. ملامسة الأجسام الساخنة.
9. سقوط.
10. اصطدام.
11. انزلاق.
12. انفجار أدوات زجاجية عند تفريغ الهواء under vacuum أو عند ضغط منخفض reduced pressure.

2. العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية :

2 . 1 بيئة عمل غير سليمة :

1. الإضاءة الضعيفة أو الساطعة.
2. التخزين غير السليم.
3. التهوية غير المناسبة.
4. التمديدات الكهربائية غير السليمة.
5. استعمال تجهيزات أو أدوات غير سليمة أو تالفة.
6. انعدام تجهيزات السلامة (طفايات الحريق، دش طوارئ ، غسالة العين، الخ..).
7. النظافة غير الكافية.

2 . 2 الأداء غير السليم:

1. السرعة في العمل أو عدم التركيز.
2. عدم التقيد بقواعد السلامة.
3. عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية.
4. العبث أثناء تأدية العمل.

3. أنواع الإصابات:

1. التسمم.
2. الحروق الكيميائية.
3. الحروق الحرارية.
4. الجروح.
5. الصعقة الكهربائية.
6. الدوخة.
7. الغثيان.
8. الحساسية.
9. الصداع.
10. الاختناق.
11. الإغماء.

4. أعراض التعرض لمواد كيميائية:

1. احمرار أو حكة في العينين.
2. احمرار أو حكة في الجلد.
3. حروق في الجلد.
4. آلام في المعدة أو الصدر.
5. صعوبة في التنفس.
6. الصداع.
7. الغثيان.
8. الدوخة.

5. **طرق دخول المواد الكيميائية إلى الجسم :**

5 . 1 الجهاز التنفسي:

1. الغازات.
2. الأبخرة.
3. الغبار.

5 . 2 الجلد

1. مواد كيميائية سامة.
2. أحماض.
3. قواعد.

5 . 3 الجهاز الهضمي

1. غبار.
2. مواد كيميائية صلبة.
3. سوائل كيميائية.

6. **الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية :**

6 . 1 : المواد الكيميائية التي تحدث أضرارا بالجلد :

1. الأحماض القوية:

تشمل الأحماض الآتية : حمض الهيدروكلوريك، حمض الكبريتيك، حمض النيتريك، حمض الكروميك، حمض الهيدوأيوديك و حمض الهيدروبروميك و حمض الخليك الثلجي (المركز). تسبب هذه الأحماض تآكل للجلد و تتفاعل مع معظم المعادن.

2. القواعد القوية:

تشمل القواعد الآتية : هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الكالسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم و بيروكسيد الصوديوم. عند إضافتها للماء تنتج حرارة عالية.

3. مواد أخرى:

هناك مواد أخرى تتفاعل بعنف مع الماء و تسبب حروق للجلد و الرئة. مثال كلوريدات الألمنيوم و التيتانيوم، كلوريد الثيونيل، جميع كلوريدات الفسفور.

كما تعتبر المعادن القلوية مثل الليثيوم، البوتاسيوم و الصوديوم و كذلك المركبات العضو معدنية للمعادن النشطة ذات الكهروإيجابية العالية تعتبر حساسة للماء و الرطوبة و تسبب حروقا للجلد.

6 . 2 المواد السامة:

يمكن لبعض المواد أن تتراكم مع الزمن في الجسم و تسبب تسمما حتى عند مستويات صغيرة. و من هذه المواد: أبخرة المعدن الثقيلة و مركباتها مثل الرصاص، الزئبق، الكادميوم، و الكروم و كذلك أبخرة بعض المركبات العضوية مثل رباعي كلوريد الكربون، البنزين، رباعي كلوريد الإيثين، مشتقات الأمينات و مركبات النيترو الأروماتية.

6 . 3 السوائل و الأبخرة سريعة الاشتعال:

المواد الأكثر قابلية للاشتعال هي المواد العضوية مثل الهيدروكربونات، الكحولات و الكيتونات، و أكثر المذيبات المتطايرة و سريعة الاشتعال ثنائي كبريتيد الكربون، ثنائي إيثيل إيثر. كما تعتبر السوائل التالية سوائل شائعة الاستعمال و سهلة الاشتعال بسبب نقطة الوميض المنخفضة: البنزين، إيثر البترول، الميثانول، الإيثانول، الأسيتون، التولوين و الزايلين.

و تعرف نقطة الوميض كما يلي: هي أقل درجة حرارة يطلق عندها السائل كمية من الأبخرة عند سطح السائل لتكون خليط مع الهواء قابل للاشتعال في صورة وميض خاطف.

6 . 4 الغازات و الأبخرة السامة:

تتفاعل الغازات و الأبخرة السامة مع الأنسجة و الدم محدثة اضطرابات في وظيفة الدم و خلايا الجسم. لا يكشف عن أعراضها إلا بعد استنشاق كمية كبيرة و تزداد خطورتها كلما كانت عديم اللون و الرائحة مثل أول أكسيد الكربون. و من الغازات الأخرى السامة سيانيد الهيدروجين، كبريتيد الهيدروجين و سيلينيد الهيدروجين .

6 . 5 الغازات و الأبخرة المخدرة:

يؤدي هذا النوع من الغازات و الأبخرة إلى تخدير و إغماء و يمكن أن تكون سامة كذلك مثل أبخرة المذيبات العضوية (البنزين، رباعي كلوريد الكربون، و ثالث كلوريد الإثيلين).

6 . 6 الغازات و الأبخرة الخانقة:

تسبب هذه الغازات و الأبخرة نقصان في تركيز الأكسجين الموجود في الهواء فتؤدي إلى اختناق مثال ثاني أكسيد الكربون.

6 . 7 الغازات و الأبخرة الكاوية و المهيجة:

يسبب هذا النوع من الغازات و الأبخرة التهابا للجلد ، العيون، الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي و يسبب هذا كحة و عطاس و تؤثر على الرئتين و الأوعية الدموية مسببة التهاب رئوي و وفاة. مثال غاز الأمونيا، الكلور، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، أبخرة الأحماض و كلوريد الفلور.

6 . 8 المواد المتفجرة:

المواد المتفجرة هي تلك المواد التي تنفجر بسبب إحدى العوامل التالية: تعرض لصدمة، سقوط، تعرض للحرارة أو تعرض للهب أو التسخين. و من أهم المواد المتفجرة: فوق أكاسيد الإيثيرات، حمض البروكلوريك، مركبات النيترو، و متفجرات أخرى مثل غاز الأسيتيلين، الأستيليدات، الأزيدات و أملاح الديازونيوم.

6 . 9 المواد المسببة للسرطان:

هناك نظم معينة توضح التعامل مع المواد المسببة للسرطان. بعضها قد تسبب السرطان لمجرد التعرض لها مرة واحدة أو مرتين و يمنع استخدامها إلا في حالات استثنائية مثل بيتا - نفثايل أمين، بينزيدين، 4 - أمينو ثنائي فينل و 4 - نيترو ثنائي - فينل. كما هناك مواد تسبب السرطان بدرجة أقل و يسمح استخدامها تحت شروط معينة مثل ألفا - نفثايل أمين، أورتو تولويدين و ثنائي أنيسيدين.

6 . 10 المواد المسببة للأورام و تشويهات في الجنين Teratogens:

هذا النوع من المواد يسبب أورام و تشويه في خلق الجنين مثل حمض الأكريليك، الأسيتونايتريل، الأسيتاميد، 2 - أمينوفينول، 4 - أمينو فينول و الزرنيخ ...... و القائمة طويلة.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. اذكر خمسة من أنواع المخاطر في المختبرات الكيميائية.
2. اذكر العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية.
3. اذكر الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية.

إجابة الامتحان الذاتي

1. خمسة من أنواع المخاطر في المختبرات الكيميائية:

أ. الحرائق.

ب. الانفجارات.

ج. تسرب غازات.

د. تسرب سوائل كيميائية.

ه. انتشار مادة كيميائية صلبة.

2. العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية:

أ. بيئة عمل غير سليمة:

الإضاءة الضعيفة أو الساطعة - التخزين غير السليم - التهوية غير المناسبة - التمديدات الكهربائية غير السليمة - استعمال تجهيزات أو أدوات غير سليمة أو تالفة - انعدام تجهيزات السلامة (طفايات الحريق، دش طوارئ، غسالة العين، الخ..) - النظافة غير الكافية.

ب. الأداء غير السليم:

السرعة في العمل أو عدم التركيز - عدم التقيد بقواعد السلامة - عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية - العبث أثناء تأدية العمل.

3. أضرار المواد الكيميائية: (1) المواد الكيميائية التي تحدث أضرارا بالجلد، (2) المواد السامة، (3) السوائل و الأبخرة سريعة الاشتعال، (4) الغازات و الأبخرة السامة، (5) الغازات و الأبخرة المخدرة، (6) الغازات و الأبخرة الخانقة، (7) الغازات و الأبخرة الكاوية و المهيجة، (8) المواد المتفجرة، (9) المواد المسببة للسرطان، (10) المواد المسببة للأورام و تشويهات في الجنين.

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين

احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين

3

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف الإرشادات العامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين.
2. وصف الطرق السليمة لتسخين السوائل في أنابيب الاختبار، الكؤوس و الدوارق المخروطية.
3. وصف طرق تسخين السوائل العضوية.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين

1. الإرشادات العامة للسلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين:

1.1 التعامل مع الآنية المختبرية الساخنة:

تمسك الآنية المختبرية الساخنة بالملقاط المناسب لأن هذه الآنية تحدث حروق حرارية قاسية و في حالة سقوط هذه الآنية فهذا يؤدي إلى انتشار السائل الساخن و الحارق. و أدوات السلامة المستخدمة هنا هي:

أ. ملقاط بوتقة Crucible tongs:

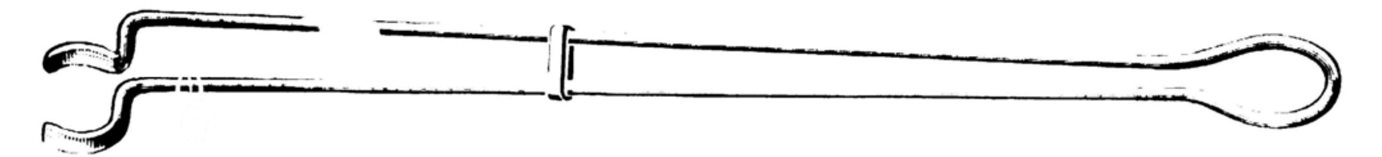
يستخدم لنقل البوتقات الساخنة من فرن الحرق (الشكل 1).

ب. ملقاط ذات منفعة عامة Utility tongs:

يستخدم لمسك أدوات و بوتقات صغيرة (الشكل 2).

ج. ملقاط كؤوس Beaker tongs:

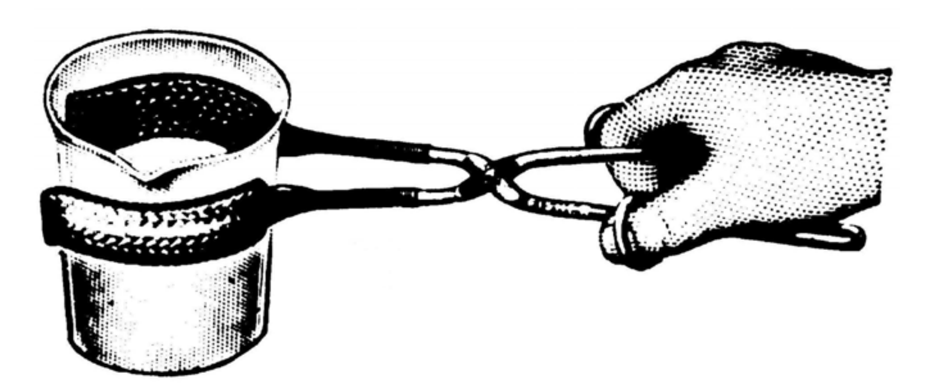
يستخدم لمسك و نقل الكؤوس الصغيرة (الشكل 3).



الشكل (1): ملقاط بوتقة Crucible tongs



الشكل (2): ملقاط ذات منفعة عامة Utility tongs



الشكل (3): ملقاط كؤوس Beaker tongs

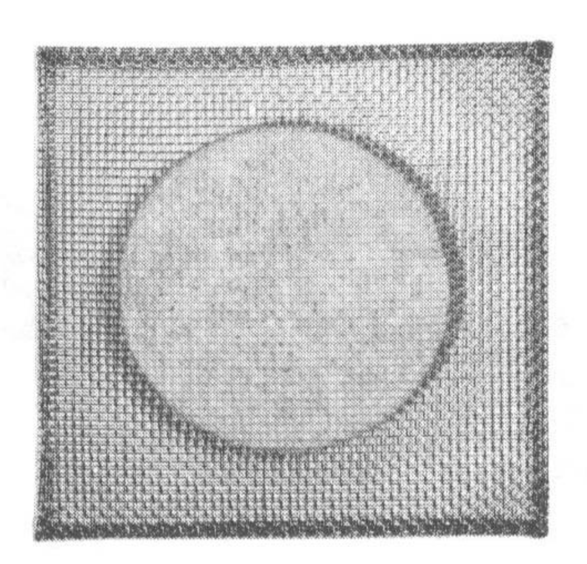
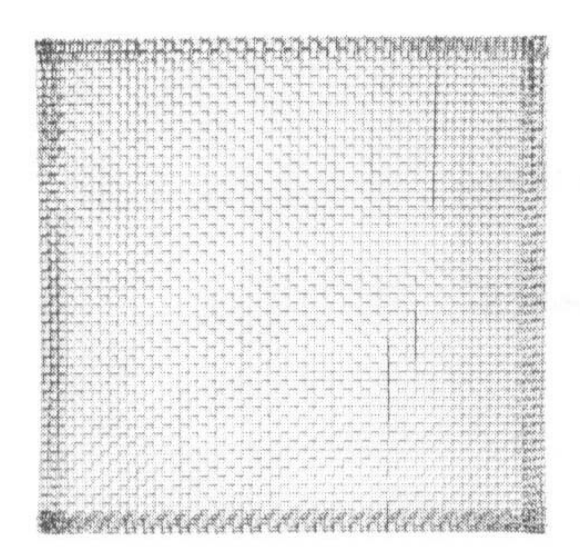
1 . 2 أفكار مفيدة عند التسخين:

1. يجب مراقبة وعاء التسخين طوال عملية التسخين نظرا لاحتمال انفجار أو تشقق الآنية.
2. لا تضع الآنية الزجاجية الساخنة في ماء بارد أو على سطحية مبللة لأن الزجاج سينكسر نظرا للاختلاف في درجة الحرارة.
3. لا تستخدم الآنية الزجاجية المخدوشة أو المنشقة للتسخين لأن هناك احتمال كبير أن تتكسر.
4. عند تسخين السوائل المتطايرة في أنظمة مغلقة تذكّر بأن الضغط يرتفع و هناك احتمال حدوث انفجار.

1 . 3 التسخين مستخدما موقد الغاز:

1. اضبط الموقد حتى تحصل على لهب لين للتسخين التدريجي و غير السريع.
2. يجب أن يلمس اللهب قعر وعاء التسخين و العمل غير ذلك يمكن أن يؤدي إلى صدمة حرارية و انكسار الآنية الزجاجية.
3. تستخدم شبيكة فلزية (الشكل 4) أثناء تسخين الأوعية الزجاجية و هذا لتوزيع منتظم للحرارة و عدم التسخين في مكان واحد لأن هذا غير سليم.
4. لا تسخن السوائل بطريقة سريعة لأن هذا يؤدي إلى غليان قوي و انتثار و فقدان السائل.



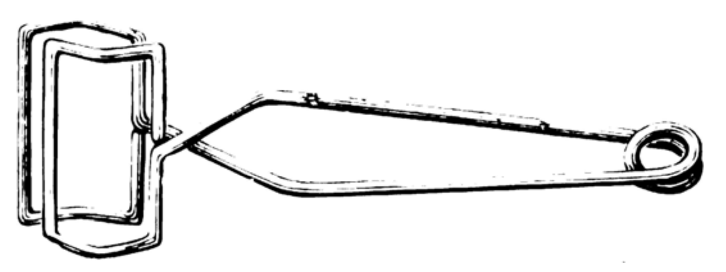



الشكل (4): أنواع الشبيكات الفلزية Wire gauzes

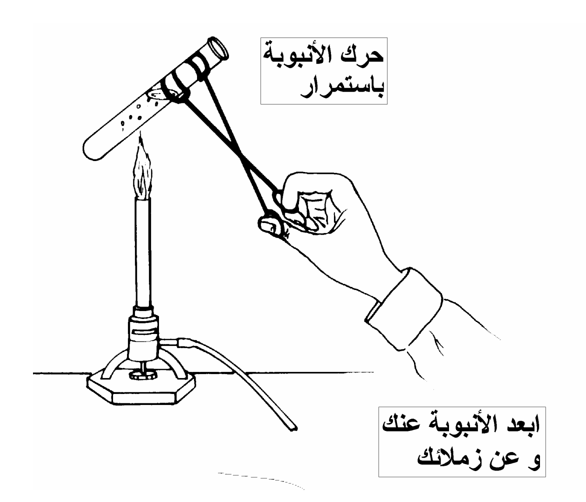
2. **تسخين السوائل غير القابلة للاشتعال:**

2 . 1 التسخين في أنابيب الاختبار:

1. املأ الأنبوبة حتى وسطها و لا أكثر.
2. امسك الأنبوبة مستخدما ماسك أنابيب اختبار (الشكل 5).
3. أبعد الأنبوبة عنك و عن زملائك.
4. ضع الأنبوبة في اللهب و حركها بطريقة مستمرة (الشكل 6) لأنه في حالة عدم تحريكها سترتفع حرارة السائل إلى درجة عالية و تتكون أبخرة و ينتثر السائل بقوة.



الشكل (5): ماسك أنابيب اختبار

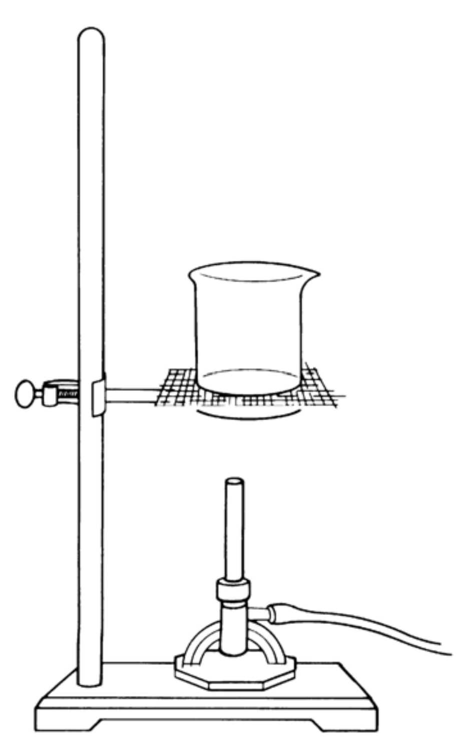


الشكل (6): الطريق الآمنة لتسخين أنبوبة اختبار

2 . 2 تسخين السوائل في كأس و في دورق مخروطي:

ب. الطريقة الأولى:

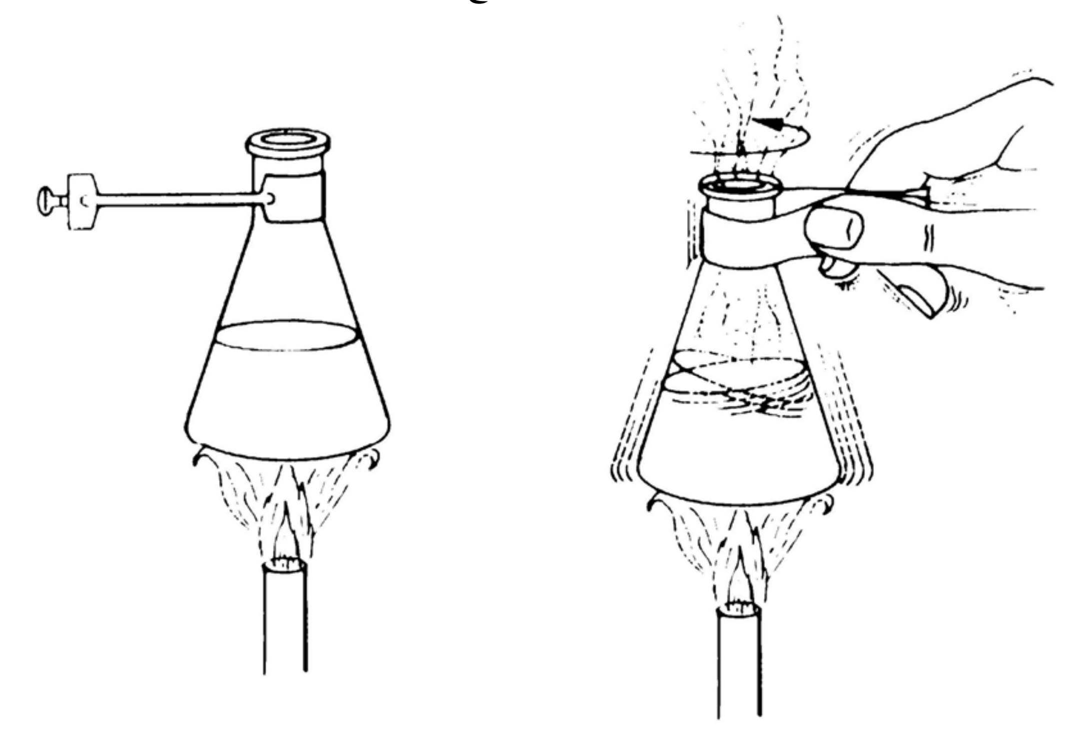
1. يوضع الكأس على الشبيكة المعدنية التي توضع على مثلث خزفي أو حلقة معدنية (الشكل 7).
2. سخن مستخدما موقد غاز.



الشكل (7): الطريقة الأولى لتسخين سائل في كأس أو دورق مخروطي

ب. الطريقة الثانية:

تسخن الدوارق المخروطية الصغيرة (125 مل) كما هو موضح في الشكل (8).



الشكل (8): طريقة تسخين دورق مخروط صغير

3. **الغليان:**

عند تسخين السوائل حتى نقطة الغليان يمكن لبعض السوائل أن تسخن أكثر من اللازم superheating و هنا تتعدى درجة حرارة السائل نقطة الغليان و إذا تكونت في هذه الحالة فقاعة bubble فيكبر حجمها بسرعة فائقة و يحدث انفجار قوي محدثا انشطار الزجاج.

أ. حجر الغليان Boiling stones or boiling chips:

لمنع ارتفاع درجة السائل فوق نقطة الغليان يغمس في وعاء التسخين حجر الغليان Boiling stones or boiling chips بكميات قليلة.

يتكون حجر الغليان أساسا من 99.6 ٪ من السيليكا Silica المنصهر و المندمج ليكوّن حجر خامل كيميائيا يتميز بعدة رؤوس حادة هدفها منع تكوين الفقاعات و هنالك أنواع أخرى من حجر الغليان الذي يتكون من الكربون أو مواد أخرى تميزها مسامي مجهرية، وهي خاملة كيميائيا.

ب. ملحوظة مهمة:

لا تضيف أبدا حجر الغليان إلى السوائل الساخنة لأن هذا يؤدي إلى تكوين بخار ثم رغوة مؤديا إلى قذف السائل إلى الخارج.

4. طرق تسخين السوائل العضوية:

تقريبا كل السوائل العضوية Organic liquids قابلة للاشتعال و كلما كانت درجة غليان Boiling point السائل منخفضة كلما كانت القابلية للاشتعال أعلى. أثناء تسخين السوائل العضوية افترض بأن السائل قابل للاشتعال إلا إذا وجدت غير ذلك مستعينا بالمراجع.

يمنع تسخين السوائل القابلة للاشتعال مستخدما اللهب و يجب أن يجرى التسخين بعيدا عن أي لهب.

أ ـ الطريقة الأولى:

1. استخدم حمام رملي Sand bath لتسخين السائل العضوي.
2. اغمس الكأس داخل الرمل.

ب ـ الطريقة الثانية:

إذا كانت درجات الحرارة حتى 100 درجة مئوية مناسبة استخدم حمام مائي.

ج ـ الطريقة الثالثة:

في حالة تسخين سائل عضوي في أنبوبة اختبار يستخدم حمام مائي خاص بتسخين أنابيب الاختبار Test-tube water bath.

د – طرق أخرى:

و هناك طرق أخرى عديدة لتسخين السوائل العضوية تعتمد على استخدام أجهزة تسخين أخرى عديمة اللهب Flameless heating devices و هي:

أ. لوح التسخين Hot plate.

ب. حمام زيتي Oil bath.

ج. رتينة تسخين Heating mantle.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. ما الهدف من استخدام الشبيكة الفلزية أثناء تسخين الأوعية الزجاجية؟

2. املأ الفراغات فيما يلي:

أ . لمنع ارتفاع درجة السائل فوق نقطة الغليان تغمس في وعاء التسخين (1) .... بكميات قليلة. يتكون (2) .... أساسا من 99.6 ٪ من السيليكا المنصهر و المندمج ليكون (3) .... كيميائيا يتميز بعدة رؤوس حادة هدفها منع تكوين (4) .... و هنالك أنواع أخرى من (5) .... الذي يتكون من الكربون أو مواد أخرى تميزها مسامي مجهرية وهي (6) .... كيميائيا.

ب . تقريبا كل السوائل العضوية قابلة (1) ....و كلما كانت درجة غليان السائل منخفضة كلما كانت القابلية للاشتعال (2) .... أثناء تسخين السوائل العضوية افترض بأن السائل (3) .... إلا إذا وجدت غير ذلك مستعينا بالمراجع. يمنع تسخين السوائل (4) .... مستخدما اللهب.

3. اذكر أربعة أجهزة يمكن استخدامها لتسخين السوائل العضوية.

إجابة الامتحان الذاتي

1. تستخدم شبيكة فلزية أثناء تسخين الأوعية الزجاجية لتوزيع منتظم للحرارة و عدم التسخين في مكان واحد لأن هذا غير سليم.

2. أ. (1) حجر غليان (2) حجر الغليان (3) حجر خامل (4) الفقاعات (5) حجر الغليان (6) خاملة.

ب. (1) للاشتعال (2) أعلى (3) قابل للاشتعال (4) القابلة للاشتعال.

3. الحمام المائي، الحمام الرملي، الحمام الزيتي و لوح التسخين.

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة عند التعامل مع الزجاجيات

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف احتياطات السلامة عند التعامل مع الزجاجيات.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. التعامل السليم مع زجاجيات حفظ الكيمياويات الصلبة و السوائل.
2. التعامل السليم مع الأنابيب الزجاجية عند قطعها و إدخالها في ثقوب السدادات.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

احتياطات السلامة عند التعامل مع الزجاجيات

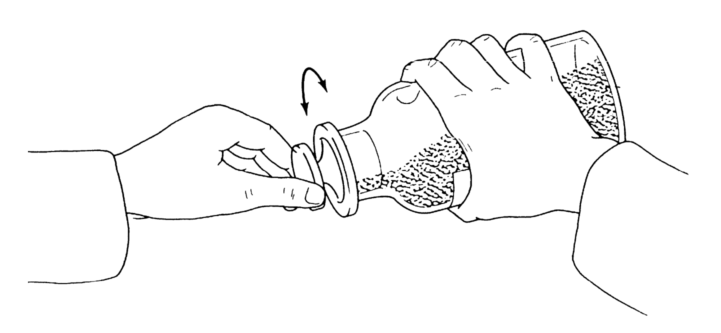
1. **التعامل مع زجاجيات حفظ الكيميائيات الصلبة و السوائل:**

1 . 1 أخذ المواد الصلبة من قنينة ذات سدادة زجاجية:

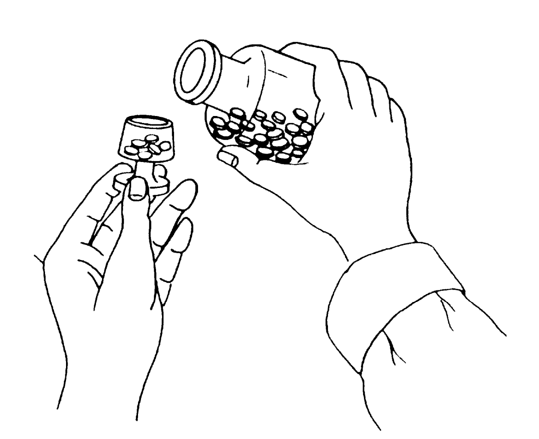
أ. الطريقة الأولى:

هذه الطريقة يمكن استخدامها فقط مع تلك القنينات ذات السدادات الزجاجية ذات التجويف الذي يمكن أن يحتوي على بعض المادة المحتواه داخل الدورق.

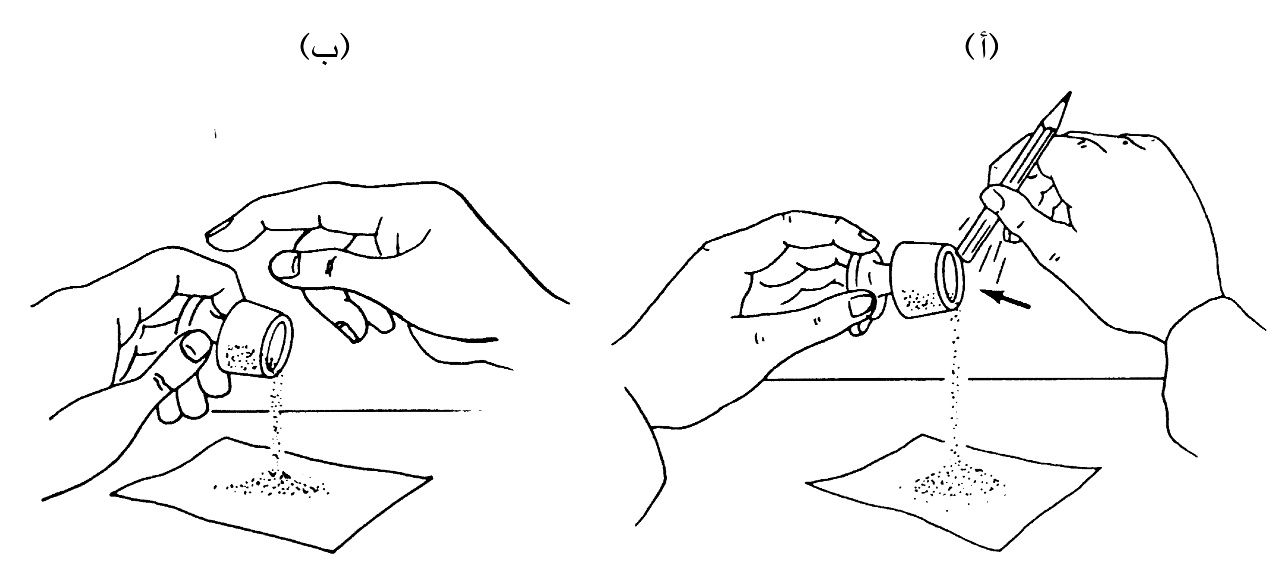
1. قم بتدوير القنينة و هي بوضع مائل بحيث يدخل بعض المادة لمحتواه في تجويف السدادة الزجاجية (الشكل 1). قد يكون من الضروري طرق الدورق بلطف لتفتيت بعض المادة المتماسكة على السطح أو ربما يحتاج الوضع لفتح القنينة و تكسير المتماسك من المادة في ملعقة نظيفة.
2. ارفع القنينة بلطف بحيث يتبقى بعض المادة في السدادة (الشكل 2).
3. ضع القنينة على الطاولة. قم بطرق الغطاء (السدادة) المائلة بلطف بإصبعك، قلم رصاص، أو بملعقة صغيرة لسكب كمية كافية من المادة المرغوبة (الشكل 3).
4. كرر العملية السابقة حتى تحصل على الكمية المطلوبة من المادة الصلبة.
5. أعد إلى القنينة فقط تلك المادة المتبقية في جوف السدادة، و قم بالتخلص من أي مادة زائدة لمست أي شيء آخر غير السدادة الزجاجية.
6. أعد تغطية القنينة بالسدادة الزجاجية.



الشكل 1 : قم بتدوير القنينة و هي في وضع مائل



الشكل 2: انزع السدادة بطريقة بحيث يتبقى بها بعض المادة



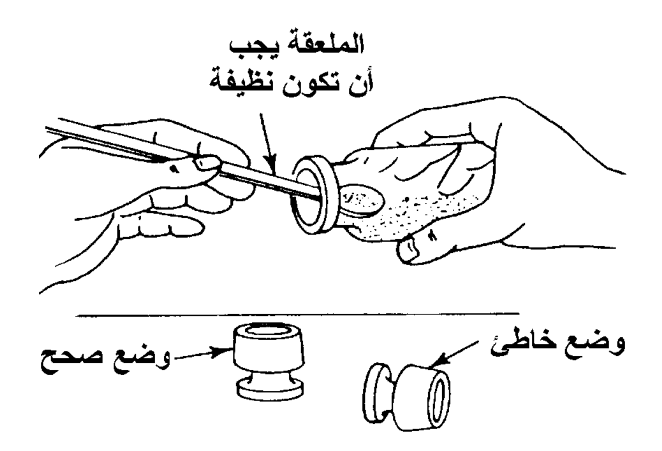
الشكل (3) (أ ـ ب): اطرق السدادة المائلة بلطف لسكب الكمية المرغوبة من المادة (الطريقة "أ" و "ب")

ب. الطريقة الثانية:

أ. فك الغطاء الزجاجي بإدارته بلطف، قم بطرق الغطاء بلطف لتحريره إذا لزم الأمر.

ب. استخدم ملعقة نظيفة و قم بغرف المادة، و تذكر دائما أن تضع الغطاء مقلوبا على قفاه على الطاولة (الشكل 4).

ج. قم بطرق الملعقة بلطف ليتم الحصول على الكمية المرغوبة من المادة.



الشكل (4): الطريقة الصحيحة لأخذ مادة صلبة من قنينة

ج. الطريقة الثالثة:

أ. قم بطرق الوعاء بلطف على الطاولة أثناء تدويرك له لتفكيك المادة.

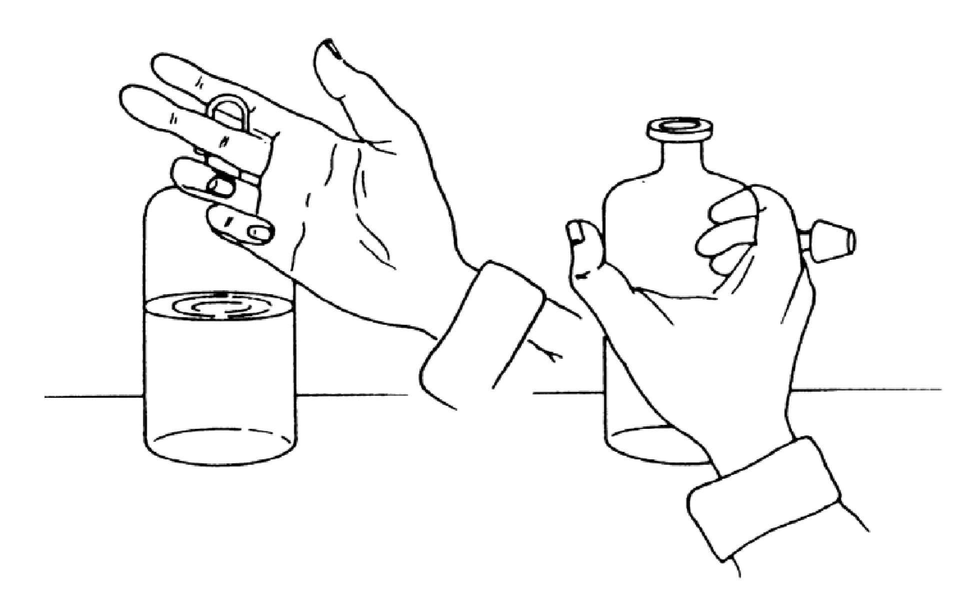
ب. انزع السدادة و ضعها مقلوبة على قفاها على سطح نظيف.

ج. امسك الوعاء فوق الحاوية و قم بتدويره و ميّل الوعاء حتى تنسكب المادة الكافية من المادة.

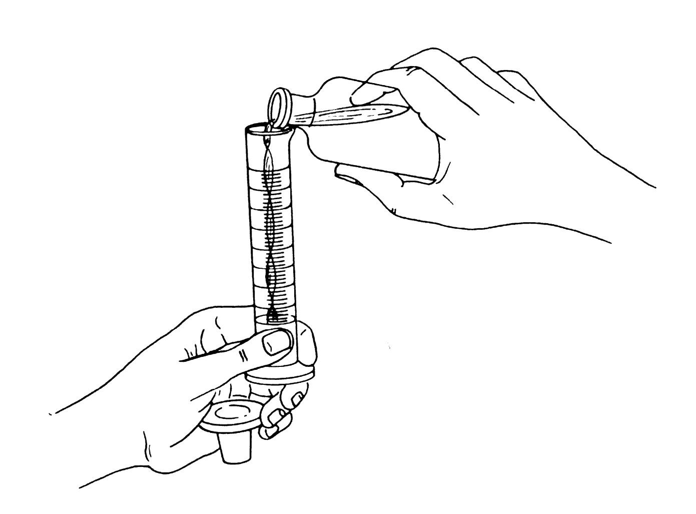
2.1 سكب السوائل من القنينات:

أ. الطريقة الأولى:

1. قم بنزع السدادة بإدارتها بلطف.
2. امسك السدادة إما بين إصبعيك الثاني و الثالث كما في الشكل (5) أو بين كفك و أصابع يديك كما في الشكل (6).
3. قم بصب السائل حسب الحاجة.
4. أعد السدادة مباشرة على القنينة و لا تضعها (السدادة) على الطاولة مطلقا.



الشكل (5): طريقة التعامل مع السدادة



الشكل (6): طريقة بديلة للتعامل مع السدادة

ب. الطريقة الثانية:

طريقة بديلة للصب من الزجاجيات:

1. ميّل القنينة بحيث يبلل محتواه الغطاء. قم بإدارة الغطاء دورة كاملة تماما.
2. اسحب الغطاء، و رطب الجزء الداخلي من عند القنينة بالسدادة الرطبة.
3. أعد السدادة مكانها في القنينة و قم بتدويرها دورة كاملة بحيث يتبلل جميع السطح الملامس لها من عند الدورق. انزع السدادة مستخدما دائما نفس الطريقة.
4. اسكب السائل. و في هذه الحالة فإن السطح الرطب لعنق و طرف القنينة سيمكن السائل من الانسكاب بسلامة دون تنثر و تدفق.

1 . 3 سكب السوائل من الكؤوس و حاويات أخرى:

1. امسك محراك زجاجي بحيث يكون ملامسا لحافة و طرف الكأس.
2. ميّل الكأس، جاعلا السائل ينسكب بشكل ملامس للمحراك الزجاجي بحيث يقود السائل إلى الحاوية (الشكل 7).

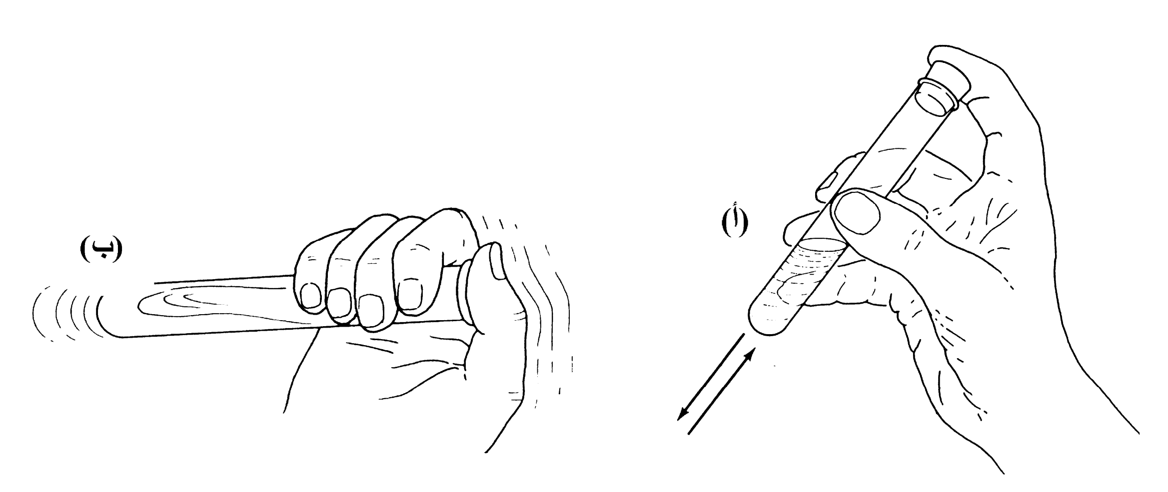


الشكل (7): استخدم محراك زجاجي كدليل للسائل المسكوب

2. طريقة رج أنبوبة اختبار:

عند خلط مادتين أو أكثر في أنبوبة اختبار فيجب عليك دائما أن تستخدم سدادة مناسبة و نظيفة إما من الفلين أو المطاط، و لا تستخدم إصبعك مطلقا كسدادة لأنبوبة اختبار. فربما يكون السائل حارقا فيؤذي جلدك أو قد يكون إصبعك وسخا فيلوث السائل. قم برج الأنبوبة بحركة من فوق لأعلى كما في الشكل (8).

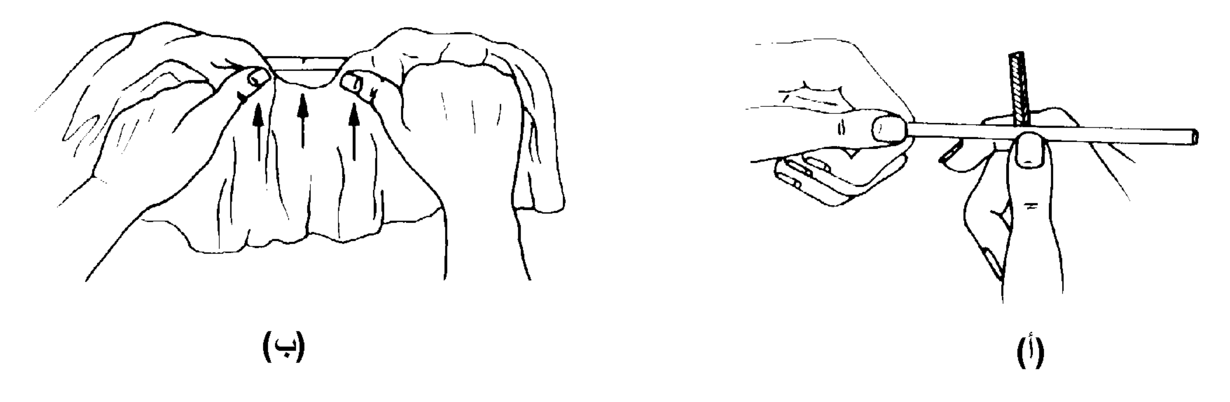
تحذير: كن حذرا عند إزالة السدادة من الأنبوبة. فقد يكون ازداد الضغط أثناء رج الأنبوبة، و ربما يفور السائل أو يندفع من أنبوبة الاختبار.



الشكل (8): الطريقة الصحيحة (أ) و غير الصحيحة (ب) لرج أنبوبة اختبار

3. احتياطات السلامة عند قطع الأنابيب الزجاجية :

1. اخدش الأنبوبة الزجاجية عند النقطة المرغوب فيها مستخدما مبرد. اضغط بقوة لخدش الزجاج و لا تقطع الأنبوبة.
2. غلف الأنبوبة في قطعة من قماش لمنع إصابة يديك ثم اقطع الأنبوبة كما هو موضح في الشكل (9).

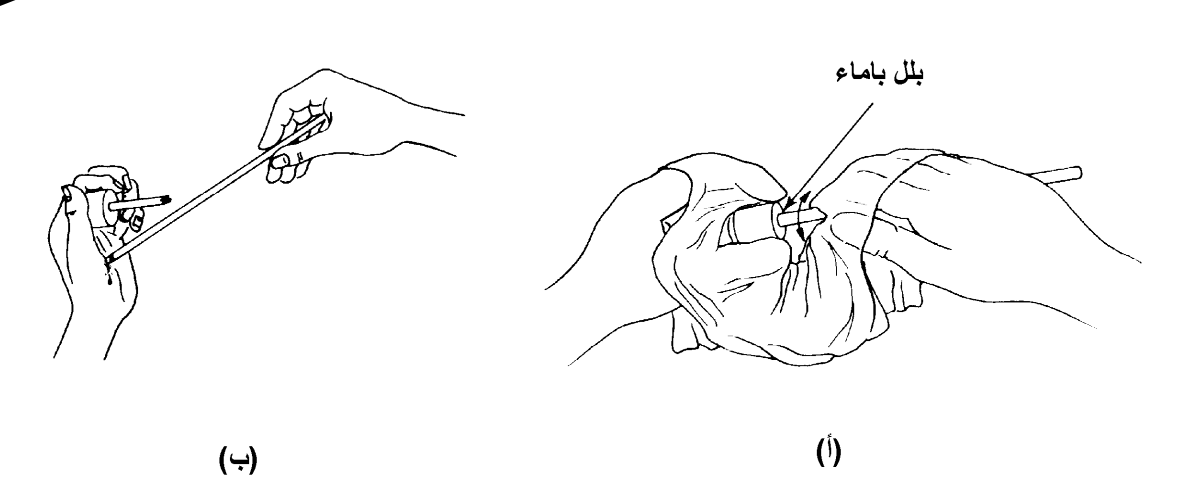


الشكل (9): الطريقة الصحيحة لقطع أنابيب زجاجية

4. احتياطات السلامة عند إدخال الأنابيب الزجاجية في ثقوب السدادات :

لإدخال أنبوبة زجاجية في سدادة (الشكل 10):

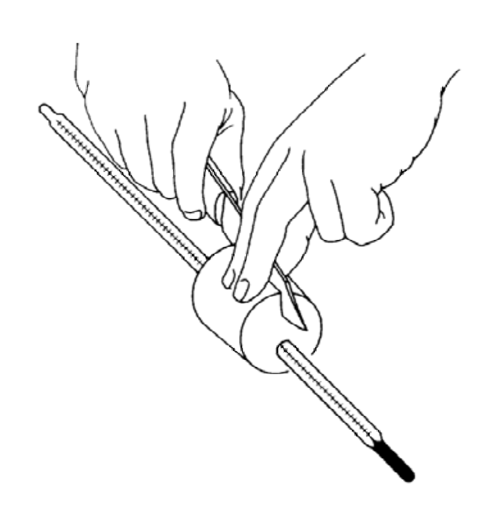
1. قم بتهذيب النهائيات الحادة للأنبوبة على اللهب.
2. بلل رأس الأنبوبة و ثقب السدادة بالماء أو الجليسيرين Glycerin.
3. غلف يديك في قطعة من قماش لحماية يديك من الإصابة.



الشكل 10 : الطريقة الصحيحة (أ) و غير الصحيحة (ب) لإدخال الأنابيب الزجاجية في ثقوب السدادات

5. احتياطات السلامة لإخراج الأنابيب الزجاجية من السدادات :

في بعض الأحيان تقتضي الحاجة إلى إخراج الأنبوبة الزجاجية المستعصية في ثقب السدادة، كاستعصاء مقياس الحرارة في السدادة مثلا ، و في هذه الحالات يفضل عمل شق في طولي في السدادة (الشكل 11) لاستخراج مقياس الحرارة.

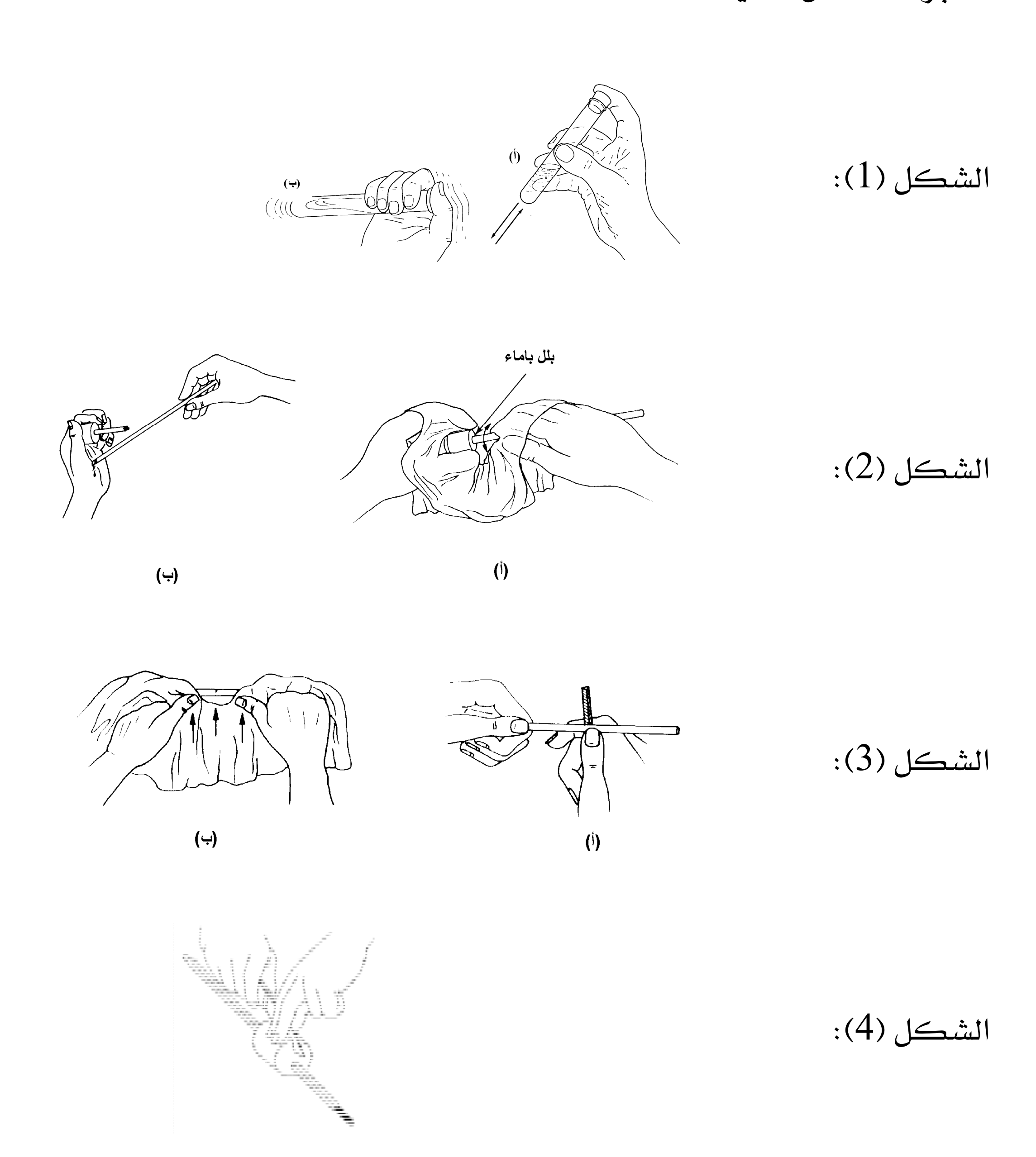


الشكل (11): طريقة قطع سدادة لاستخراج أنبوبة زجاجية

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. عن ماذا تعبر الأشكال التالية؟



الشكل (1):

الشكل (2):

الشكل (3):

الشكل (4):

إجابة الامتحان الذاتي

1. الشكل (1): الطريقة الصحيحة (أ) و غير الصحيحة (ب) لرج أنبوبة اختبار.

الشكل (2): الطريقة الصحيحة (أ) و غير الصحيحة (ب) لإدخال الأنابيب الزجاجية في ثقوب السدادات.

الشكل (3): الطريقة الصحيحة لقطع أنابيب زجاجية.

الشكل (4): طريقة قطع سدادة لاستخراج أنبوبة زجاجية أو ترمومتر.

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة عند التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة

احتياطات السلامة عند التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة

5

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف احتياطات السلامة عند التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف استخدامات أسطوانات الغازات المضغوطة و خصائص الغازات.
2. مخاطر التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة و طرق تفاديها.
3. طرق التعامل السليمة مع أسطوانات الغازات المضغوطة.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

احتياطات السلامة عند التعامل مع أسطوانات الغازات المضغوطة

1. مقدمة:

إن الحوادث الناتجة عن أسطوانات الغازات المضغوطة قد تسبب إصابات بالغة و ربما تؤدي إلى الوفاة. لذا فإن في هذا الجزء سنوفر بعض الإرشادات العملية السهلة لإلغاء أو التقليل من المخاطر المصاحبة لاستخدام أسطوانات الغازات المضغوطة.

كما أن هذه الإرشادات موجهة لأي جهة تصنع ، تمتلك ، تقوم بالتعبئة ، تقوم بالإصلاح أو تستخدم هذه الأسطوانات في العمل. كما أن الإرشادات ستكون مفيدة لمالكي أو القائمين على إدارة بعض الأعمال التجارية الصغيرة.

فأنت كموظف أو صاحب عمل من واجبك توفير بيئة عمل آمنة بالإضافة لتجهيزات آمنة للعمل. كما أن عمل كل من المصممين ، المفتشين ، المصنعين ، المزودين ، المستخدمين و الملاك واجباتهم الخاصة بهم لتوفير الأمن.

كما أن على الموظف مسؤولية إضافية تتمثل في استشارة موظفي السلامة في كل ما يتعلق بالصحة و الأمن في العمل. و في حال عدم توفر مثل هذا الموظف فعليه استشارة إدارة القوى العاملة مباشرة.

2. استخدامات اسطوانات الغاز:

تعتبر أسطوانات الغاز طريقة ملائمة لنقل و تخزين الغازات تحت الضغط. و هذه الغازات تستخدم للعديد من الأغراض بما في ذلك:

1. العمليات الكيميائية.
2. عمليات اللحام أو القطع بالنار.
3. عمليات التنفس (مثل حالات الإنقاذ الإسعافية).
4. الاستخدامات الطبية و المختبرية.
5. تصنيع المشروبات الغازية.
6. كوقود لبعض العربات.
7. طفايات الحريق.
8. التسخين و الطبخ.
9. عمليات معالجة المياه.

3. المخاطر الأساسية الناتجة عن استخدام أسطوانات الغاز المضغوط:

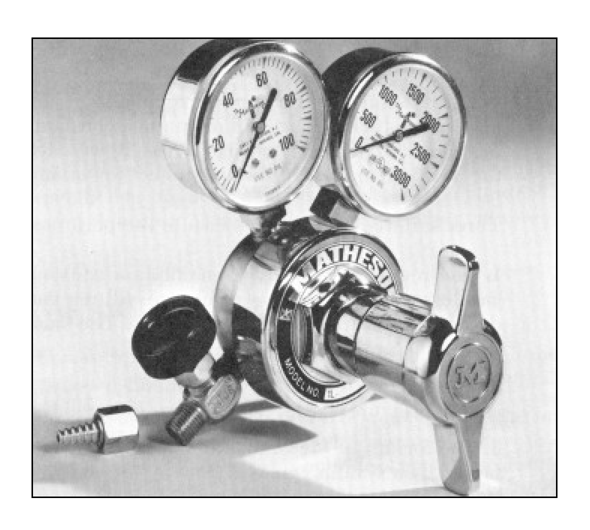
و تتمثل هذه المخاطر فيما يلي:

1. الآثار الناجمة عن الاندفاع الناتج من انفجار أسطوانة الغاز أو التسرب السريع للغاز المضغوط.
2. الآثار الناجمة عن شظايا أسطوانة الغاز المنفجرة أو أي شظايا متطايرة نتيجة الانفجار.
3. الآثار الناجمة من الغازات أو السوائل المنطلقة (مثل الكلور).
4. الحرائق الناتجة من تسرب غازات أو سوائل قابلة للاشتعال.
5. الآثار الناجمة عن سقوط الأسطوانات.
6. الآثار الناجمة عن التعامل اليدوي مع الأسطوانات.

4. الأسباب الرئيسة للحوادث عند التعامل مع أسطوانات الغاز المضغوط:

فيما يلي نورد الأسباب الرئيسية للحوادث عند التعامل مع أسطوانات الغاز المضغوط:

1. التدريب و الإشراف غير الكافي.
2. التدريب السيئ على التعامل مع الأسطوانات.
3. الفحص و الصيانة السيئة.
4. الأخطاء في المعدات المصاحبة أو في تصميمها (مثل التركيب السيئ للصمامات و منظمات السريان) (الشكل 1).



الشكل (1): منظم سريان الغاز

5. التعامل السيئ مع الأسطوانات في النقل.
6. التخزين السيئ.
7. التهوية غير الكافية في ظروف العمل.
8. اتباع طرق خاطئة عند التعبئة.
9. العيوب و التلف غير الواضح في الأسطوانات.

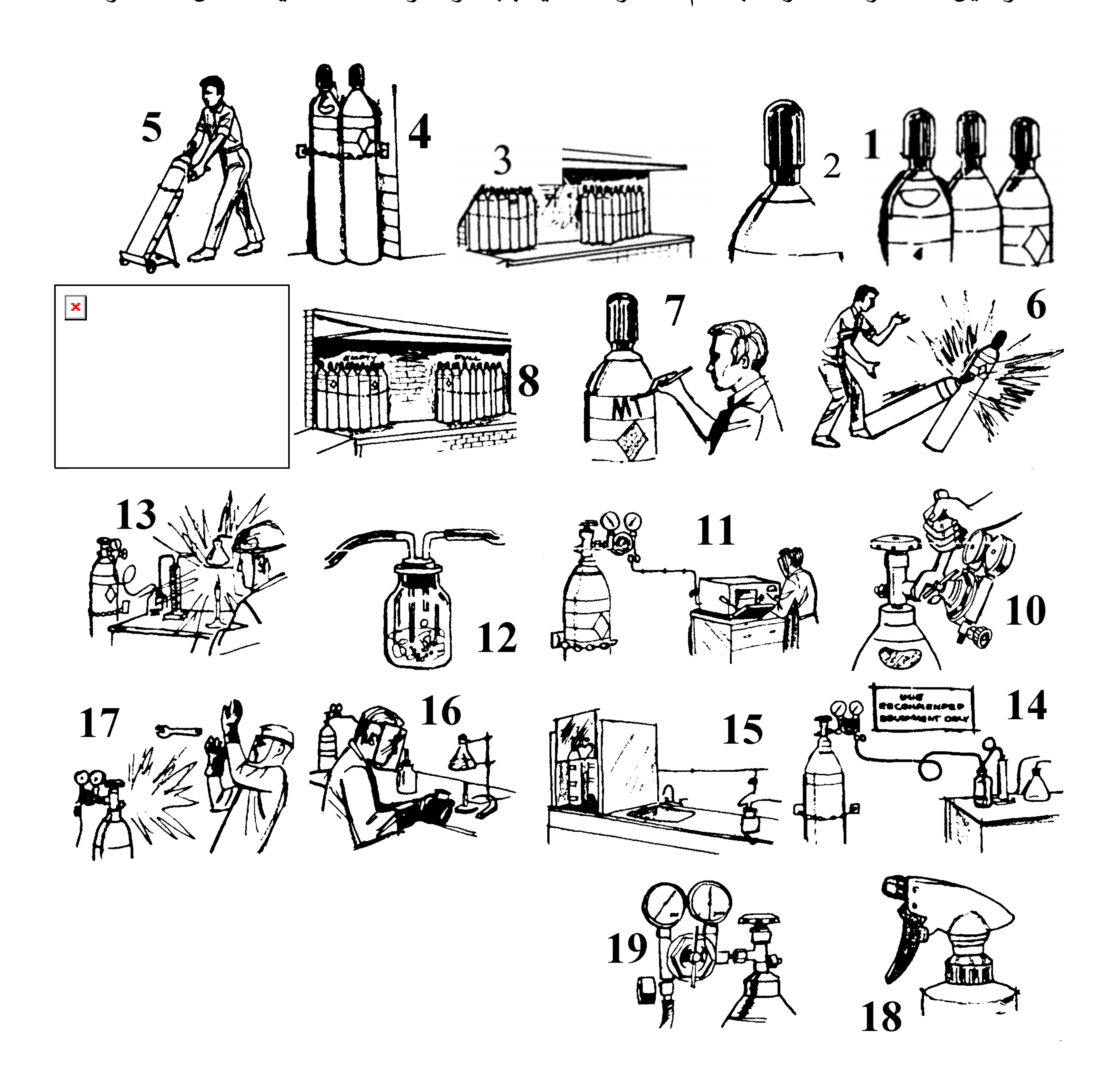
5. **طرق تقليل من الأخطار:**

إنه من الواجب تصميم و تصنيع أسطوانات الغاز لتتفق و لتطابق مواصفات خاصة للتحمل الاستخدام اليومي لتفادي الأخطار المتوقعة أو المحتملة. كما أنه من الضروري أن يتم فحصها بعد فترات زمنية مناسبة للتأكد من أنها لا تزال تؤدي الغرض بشكل آمن. و لتقليل المخاطر أو الخراب يجب أن تتصرف ضمن الإرشادات التالية:

5 . 1 إجراءات عامة و تحذيرات للتعامل مع الغازات المضغوطة (الشكل 2):

- **محتويات الأسطوانة يجب أن تعرف جيدا:** لا تقبل إطلاقا أي أسطوانة لم يتضح عليها محتوياتها بالاسم و لا تعتمد على الرموز اللونية فقط للتعرف على المحتويات. حافظ على البطاقة التعريفية للأسطوانة.
- **يجب حماية صمام الأسطوانة:** لا تقبل إلا الأسطوانات التي تحوي غطاء حماية للصمام. اترك الغطاء مكانه حتى وقت الاستخدام.
- **قم بتخزين الأسطوانات بشكل جيد:** قم بتوفير موقع يفضل أن يكون مقاوم للحريق ، جاف ، جيد التهوية ، بعيدا عن مصادر الاشتعال و الحرارة. المخازن الخارجية يجب أن تحتوي على تصريف جيد و تكون محمية من التعرض المباشر لأشعة الشمس.
- **قم بتثبيت الأسطوانات:** قم بتثبيت الأسطوانات باستخدام حزام خاص أو سلسلة أو أي وسيلة لحمايتها من السقوط بالخطأ (الشكل 3).
- **قم بنقل الأسطوانات بشكل صحيح:** قم بنقل الأسطوانات باستخدام عربة يدوية مناسبة و يجب عدم دحرجتها.
- **لا تسقط الأسطوانات أرضا:** احذر من إسقاط الأسطوانات أرضا أو السماح لهم بالاصطدام مع بعضها.
- **أعد الأسطوانات في حالتها التي استلمتها عليها:** أغلق الصمام ، أعد غطاء الحماية و غطاء الغبار ، ضع علامة تدل على أن الأسطوانة فارغة.

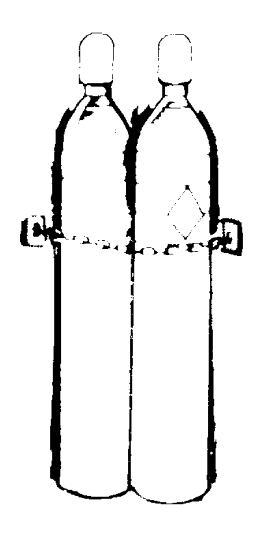
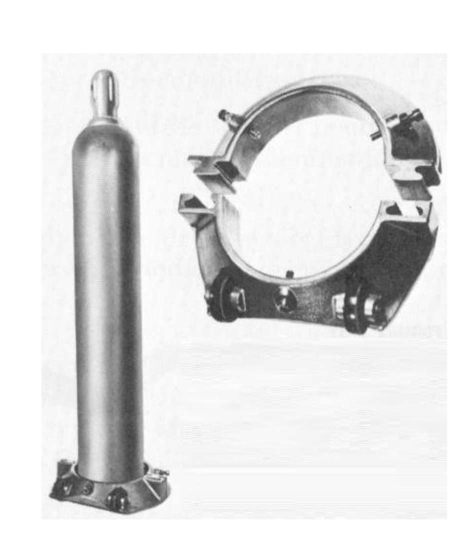
- **امنع اختلاط الأسطوانات الفارغة** بشكل منفصل عن المليئة حتى يتم إعادتها بالمزود حيث توصيل الأسطوانة الفارغة بنظام مضغوط قد يسبب تلوثا أو تفاعلا شديدا داخل الأسطوانة.



الشكل (2): استخدام الغازات المضغوطة بشكل آمن

- **استخدم التحكم الجيد في التفريغ:** استخدم متحكم إلى في الضغط لحفظ ضغط الأسطوانة إلى مستويات آمنة. ويمكن استخدام الصمامات اليدوية للتحكم في تفريغ السوائل أو التحكم في سريان الغاز المتقطع. ولا تستخدم صمام الأسطوانة لمزج الغاز.

- **لا تستخدم القوة لربط التوصيلات:** تأكد من مطابقة و ملائمة مرابط الأسطوانة مع مرابط الصمام. ولا تقوم باستبدال صمامات التحكم المستخدمة لغاز مع غاز آخر.
- **لتكن الأسطوانات بعيدة عن الحرارة و مصادرها:** لا تعرض الأسطوانات أو أي جزء منها لدرجة حرارة أعلى من 52 درجة مئوية. ولا تسخن الأسطوانات إلا بإذن من مصدر التزويد متبعا توجيهاته.
- **امنع التلوث:** استخدم مصيدة أو صمام آمن لمنع الشفط العكسي لبعض المواد الغريبة لداخل الأسطوانة. وقم بإخبار المزود إذا علمت أن مادة غريبة قد دخلت الأسطوانة.
- **احذر وقوع الحرائق أو الانفجاريات:** لا تقم بتخزين أو تفريغ غاز قابل للإشتعال حيث اللهب أو الشرار الكهربي قد يسبب اشتعال الغاز المتدفق.
- **امنع التآكل:** استخدم مواد ذات تركيب ملائم لتحتوي الغاز المستخدم.
- **اجعل الغاز المستخدم بعيدا عن الهواء المتنفس.** استخدم الغازات السامة و الحارقة في دولاب الغازات، أو في منطقة ذات تهوية مضغوطة. استخدم أصغر حجم من أسطوانات التي تؤدي الغرض.
- **تجنب الحروق الكيميائية:** استخدم ثياب واقية ، قفازات مطاطية ، مريلة لحماية الثياب ، و نظارات واقية عند التعامل مع غازات حارقة مسببة للتآكل.
- **لا تعبث مطلقا بأدوات السلامة في الأسطوانات أو الصمامات:** تحتوي الأسطوانات و مخارج الغازات على أداة أمان بأنواع متعددة و التي تعتبر مهمة لاستخدام آمن للغاز ، فلا تعبث بهذه الأدوات بأي شكل من الأشكال.
- **امنع و احذر التسربات:** قم بالتأكد من التسربات باستخدام السائل المخصص للكشف عن التسرب (و لا تستخدم اللهب لهذا الغرض مطلقا). اتصل بالمزود في حال اكتشاف أي تسرب في صمام الأسطوانة.
- **حدد المحتوى في الأسطوانة بشكل صحيح:** لا تفرغ الأسطوانة تماما حتى تتفادى التلوث من عملية الشفط العكسي.

الشكل (3): طرق تثبيت أسطوانات الغازات المضغوطة

5. 2 عملية رفع الأسطوانات:

1. استخدم أحزمة و أربطة و مساكات مثبتة أو أي وسائل فعالة عند رفع الأسطوانات باستخدام الرافعات ذات البكرات أو عربات الرفع.
2. لا تستخدم صمامات أو أغطية الأسطوانات أو الحبال عند رفعها إلا في حال كون الأسطوانة مصممة و مصنعة لهذا لغرض.
3. يجب أن لا يتم رفع أو تنزيل أسطوانات الغاز على الرافعة ذات الشوكة إلا بإجراء الاحتياطات المناسبة لمنعها من السقوط.

5. 3 عملية نقل الأسطوانات:

1. قم بتركيب أغطية الصمامات و أغطية الأسطوانات عند الضرورة قبل عملية النقل. ، حيث أغطية الصمامات تساعد في منع الرطوبة و الأوساخ من التراكم في الصمام بالإضافة لحماية خلال عملية النقل.
2. قم برص أسطوانات الغاز بجانب بعضها لمنعهم من الحركة أو السقوط. و يكون ذلك غالبا في الوضع العمودي إلا إذا كانت شروط و تعليمات النقل تنص على خلاف ذلك.
3. قم بفصل المنظم و الأنابيب من الأسطوانات كلما كان ذلك ممكنا.
4. لا تجعل أسطوانات الغاز بارزة عن حدود جانبي أو خلفية عربة النقل.
5. تأكد كون أسطوانات الغاز تحمل علامات واضحة تبين محتوياتها ، بالإضافة لعلامة الخطر الملائمة لمحتوياتها و كذلك اللون المميز للغاز المحتوي في الأسطوانة.

6. **ما العمل بالأسطوانات التي تسرب:**

6 . 1 الغازات الخاملة:

إن تسريب الأسطوانات لغازات خاملة مثل الأرجون ، الهيليوم و النيتروجين ... الخ لا يمثل خطرا إلا إذا كانت هذه الأسطوانات في مكان مغلق بدون تهوية.

6 . 2 غازات ذات طبيعة حامضية:

تعتبر الغازات الحامضية مسببة للتآكل و سامة. لذلك يجب ارتداء تجهيزات واقية مناسبة (قناع للوجه، قفازات مطاطية ، قناع التنفس) و ذلك قبل نقل الأسطوانة المسربة إلى منطقة آمنة خارج المبنى أو في كبينة ذات تهوية عالية مضغوطة.

6 . 3 غازات قاعدية:

تعتبر الغازات القاعدية مسببة للتآكل ، قابلة للاشتعال و سامة. لذلك يجب وضع تجهيزات واقية مناسبة (كمامة وجه ، قفازات من المطاط ، قناع تنفس) و ذلك قبل نقل الأسطوانة المسربة إلى منطقة آمنة خارج المبنى أو إلى كبينة ذات تهوية عالية مضغوطة.

7. **معرفة الغازات التي تتعامل معها:**

إنه من المهم جدا أن تكون خصائص الغاز المضغوط الممثلة للخطر (مثل قابلية الاشتعال، السمية، النشاط الكيميائي، و الآثار الناجمة عن التآكل) معلومة بشكل جيد لدى المستخدم لهذا الغاز (الجدول 1).

1. يمكن تقليل المخاطر للغازات السامة ، القابلة للاشتعال و الحارقة المسببة للتآكل بالعمل في مناطق العمل ذات تهوية جيدة. قدر الإمكان يجب أن يتم العمل في دولاب سحب الغازات ، و استخدام حجم الأسطوانة الذي يضمن استخدام جميع الغاز في فترة زمنية معقولة. كما يجب فحص التسرب بشكل مستمر.
2. في حال استخدام غازات مسببة للتآكل ، يجب تحريك سويقة الصمام بشكل متكرر لمنع تصلبها. ويجب إحكام إغلاق الصمام في حال عدم استخدام الأسطوانة. ويجب أن ترش كل من الصمام و أداة التحكم في السريان بالهواء أو النيتروجين بعد الاستخدام في تطبيقات الغاز المسبب للتآكل. كما أن أداة التحكم يجب أن لا تترك على الأسطوانة إلا إذا كان استخدام هذه الأسطوانة متكرر. عندما يراد تفريغ الغازات المسببة للتآكل يجب استخدام سائل أو مصيدة ، أو صمام آمن لمنع الخطورة الناتجة من الشفط العكسي للأسطوانة.

الجدول (1): الخصائص الخطرة للغازات المضغوطة

الغاز	الخطر			الغاز	الخطر		
	سام	قابل للاشتعال	حارق		سام	قابل للاشتعال	حارق
Acetylene		X		Isobutane		X	
Air				Isobutylene		X	
Allene		X		Krypton			
Ammonia	X	X	X	Methane	X	X	
Argon				Methylacetylene		X	
Arsine	X	X		Methyl bromide	X	X	
Boron trichloride	X		X	Methyl chloride	X	X	
Boron trifluoride	X		X	Methyl mercaptan	X	X	
1,3-Butadiene		X		Monoethylamine	X	X	
Butane		X		Monomethylamine	X	X	
Butenes		X		Neon			
Carbon dioxide				Nickel carbonyl	X	X	
Carbon monoxide	X	X		Nitric oxide	X		
Carbonyl sulfide	X	X		Nitrogen			
Chlorine	X		X	Nitrogen chloride	X		
Cyanogen	X	X		Nitrogen trioxide	X		
Cyclopropane	X	X		Nitrosyl chloride	X		
Deuterium		X		Nitrous oxide			X
Biborane	X	X		Oxygen		X	
Dimethylamine	X	X	X	Ozone	X		X
Dimethyl ether		X		Phosgene	X		X
Ethane		X		Phosphine	X	X	X
Ethyl acetylene	X	X		Propane		X	
Ethyl chloride	X	X		Propylene		X	
Ethylene		X		Silane	X	X	
Ethylene oxide	X	X		Silicon tetrafuoride	X		X
Fluorine	X		X	Sulfur dioxide	X		X
Germane	X	X		Sulfur hexafluoride			
Helium				Sulfur tetrafluoride	X		X
Hexafluoropropene	X			Sulfuryl fluoride	X		X
Hydrogen		X		Tetrafluoroethylene		X	
Hydrogen bromide	X		X	Trimethylamine	X	X	
Hydrogen chloride	X		X	Vinyl bromide	X	X	
Hydrogen fluoride	X		X	Vinyl chloride	X	X	
Hydrogen selenide	X	X		Vinyl fluoride	X	X	
Hydrogen sulfide	X	X		Xenon			

8. خصائص بعض الغازات العامة :

8 . 1 الأكسجين:

الأكسجين غاز ليس له لون و لا طعم أو رائحة. و نوعا ما يذوب في الماء و رديء التوصيل للحرارة و الكهرباء. يستخدم بحذر شديد جدا. يساعد على الاشتعال و يرتبط كيميائيا مع جميع العناصر المعروفة ماعدا الغازات الخاملة النادرة.

8 . 2 النيتروجين:

النيتروجين عبارة عن غاز عديم اللون و الرائحة. و في معظم الحالات يعتبر خامل كيميائيا. فهو لا يتفاعل مع العناصر الأخرى بسرعة ، و لا يحترق كما أنه لا يساعد على الاشتعال أو التنفس. و يرتبط كيميائيا مع أكثر المعادن نشاطا ، الليثيوم و المغنيسيوم ليكون النيتريدات كما يرتبط مع الهيدروجين و الأكسجين و عناصر أخرى عند درجات حرارة مرتفعة. و له ذوبانية ضعيفة في الماء كما أنه ضعيف التوصيل للحرارة و الكهرباء.

8 . 3 الهيليوم:

يعتبر الهيليوم خاملا كيميائيا و هو غاز عديم اللون و الطعم و الرائحة.

8 . 4 الهيدروجين:

غاز الهيدروجين عديم اللون و الطعم و الرائحة. و هو شديد الاشتعال ، و يحترق في الهواء بلهب أزرق باهت مبيض شكل غير مرئي تقريبا. و مع أنه غير سام ، إلا أن بإمكانه إحداث اختناق في الأماكن المغلقة.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. اذكر المخاطر الأساسية الناتجة عن استخدام أسطوانات الغاز المضغوط.
2. اذكر الأسباب الرئيسية للحوادث عند التعامل مع أسطوانات الغاز المضغوط.
3. ضع في جدول الخصائص الخطرة (سامة ، قابلة للاشتعال، حارقة) للغازات الآتية: الأستلين، الهواء، الأمونيا ، الأرجون، ثاني أكسيد الكربون، واحد أكسيد الكربون، الكلورين، الهيدروجين، الميثان، النيتروجين ، الأكسجين.

إجابة الامتحان الذاتي

1. المخاطر الأساسية الناتجة عن استخدام أسطوانات الغاز المضغوط:

الآثار الناجمة عن الاندفاع الناتج من انفجار أسطوانة الغاز أو التسرب السريع للغاز المضغوط.

الآثار الناجمة عن شظايا أسطوانة الغاز المنفجرة أو أي شظايا متطايرة نتيجة الانفجار.

الآثار الناجمة من الغازات أو السوائل المنطلقة (مثل الكلور).

الحرائق الناتجة من تسرب غازات أو سوائل قابلة للاشتعال.

الآثار الناجمة عن سقوط الأسطوانات.

الآثار الناجمة عن اليدوي مع الأسطوانات.

2. الأسباب الرئيسية للحوادث عند التعامل مع أسطوانات الغاز المضغوط:

أ. التدريب و الإشراف غير الكافي.

ب. التدريب السيئ على التعامل مع الأسطوانات.

ج. الفحص و الصيانة السيئة.

د. الأخطاء في المعدات المصاحبة أو في تصميمها (مثل التركيب السيئ للصمامات و منظمات السريان.).

ه. التعامل السيئ مع الأسطوانات في النقل.

و. التخزين السيئ.

ز. التهوية غير الكافية في ظروف العمل.

ح. اتباع طرق خاطئة عند التعبئة.

ط. العيوب و التلف غير الواضح في الأسطوانات.

3. الخصائص الخطرة للغازات:

الغاز	سام	قابل للاشتعال	حارق
الأستلين		●	
الهواء			
الأمونيا	●	●	●
الأرجون			
ثاني أكسيد الكربون			
واحد أكسيد الكربون	●	●	
الكلورين	●		●
الهيدروجين		●	
الميثان	●	●	
النيتروجين			
الأكسجين		●	

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف الطرق السليمة للتخلص من نفايا المواد الكيميائية.
2. وصف احتياطات السلامة التي يجب تطبيقها بعد الانتهاء من العمل في المختبر.

الوقت المتوقع:

2 ساعات.

احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر

1. مقدمة:

عند الانتهاء من التحضيرات أو التجارب في المختبر ستجد نفسك مع مواد كيميائية صلبة و سوائل زائدة أو نواتج التفاعلات الكيميائية مثل الرواسب، ... الخ و يجب عليك التخلص بالطريقة السليمة من كل هذه النفايات.

في هذه المحاضرة ستتعرف على الطرق السليمة المتبعة لتخلص من مواد مثال الأحماض، القواعد، المذيبات العضوية، المواد الدهنية و الزئبق.

2. احتياطات السلامة عند التخلص من بقايا الكيمياويات الزائدة:

2 . 1 القواعد العامة للتخلص من النفايات:

- **نفايا سوائل الأحماض و القواعد:** افتح صنبور الماء ثم صب هذه السوائل في الحوض مع ترك الصنبور مفتوحا طوال هذه العملية بهدف تخفيف محاليل الأحماض و القواعد، و بعد الانتهاء من التخلص من النفايات صب كمية كبيرة من الماء لتخفيف من فعل التآكل للأحماض و القواعد.
- **بقايا المواد العضوية:** هذه البقايا لا تذوب في الماء: تخلص من بقايا المواد العضوية في سلة مهملات خاصة بذلك.
- **بقايا المذيبات المتطايرة** Volatile solvents: هذه المذيبات تتطاير بسهولة حتى عند درجات منخفضة نسبيا و يحتمل أن تكون أبخرتها مسببة للغثيان، سامة أو قابلة للاشتعال. و التخلص منها يكون في وعاء مخصص لذلك لتفادي حدوث حريق.
- **الصوديوم و البوتاسيوم:** تخلص منهما بإضافتهما إلى الكحول.
- نظرا لاحتمال حدوث تفاعلات، حرائق أو انفجارات فيجب وضع النفاية في سلات مهملات منفصلة.

يجب التخلص من محتوى سلة المهملات في نفس اليوم حتى لا تتراكم في المختبر.

2 . 2 الطرق السليمة للتخلص من الكيمياويات المتناثرة على البنش و أرضية المختبر:

أ- **المواد الصلبة و الجافة** Solid and dry substances:

مستخدما فرشة Brush تُكنس هذه الكيمياويات في مجرفة Shovel ثم تنقل إلى سلة المهملات المناسبة.

ب- **سوائل الأحماض** Acid solution:

تخفف السوائل الحمضية بالماء ثم يتخلص منها في أنابيب الصرف. و يمكن إضافة هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ على شكل سائل أو صلب و بعد ذلك رشها بالماء.

ج- **المحاليل القلوية** Alkali solutions:

1. ترش بالماء و يتخلص منها في أنابيب صرف المياه و يستخدم هنا منشفة Mop و دلو Bucket.
2. **أحذر!:** المحاليل القلوية تجعل الأرضية منزلقة. يُنثر رمل نظيف على الأرضية ثم يُكنس و يتخلص منه.

د- **المذيبات المتطايرة** Volatile Solvents:

المذيبات المتطايرة المتناثرة تتبخر بسرعة و يمكن أن تتسبب في حدوث حرائق إذا كانت قابلة للاشتعال أو إذا كونت تراكيز عالية في المختبر يمكن أن تسبب أضرار فيزيولوزجية إذا استنشقت كما يحتمل أن تكون مزيج قابل للانفجار مع الهواء Explosive mixture with air .

كميات متناثرة صغيرة: يمسح السائل مستخدما منشفة ثم يتخلص منها في وعاء مخصص لذلك.

كميات متناثرة كبيرة: استخدم منشفة و دلو مع عصر المنشفة في الدلو. تخلص من السائل في وعاء مخصص للمذيبات المتطايرة.

هـ- **المواد الدهنية** Oily substances:

1. أولا تستخدم منشفة للتخلص من بقايا السائل و توضع نفاية السائل في وعاء مهملات خاص بذلك.
2. اسكب مذيب غير قابل للاشتعال ثم مستخدما منشفة امسح بقايا السائل.
3. نظف الأرضية مستخدما مادة منظفة كالصابون.

و- **التخلص من نفاية الزئبق** Mercury:

يتبخر الزئبق المتناثر على أرضية المختبر و إذا كانت التهوية غير ملائمة يمكن أن يفوق تركيزه على الحد الأقصى المسموح به.

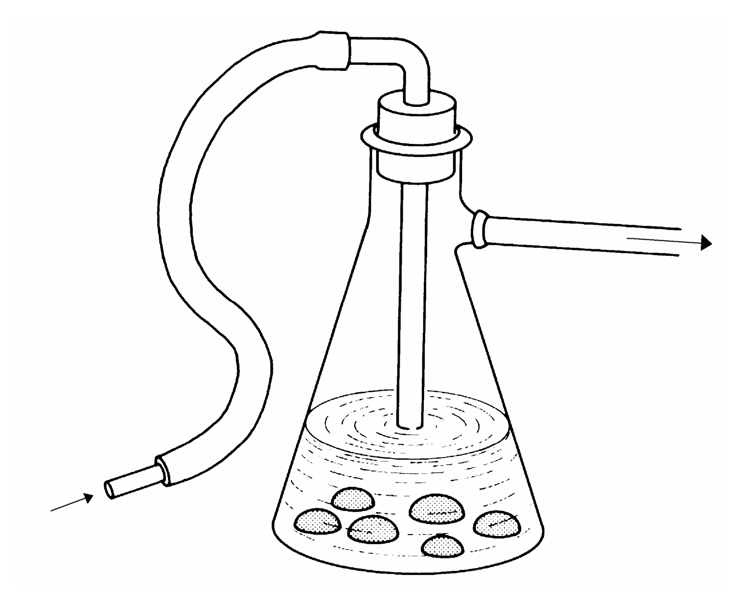
و يمكن التخلص من الزئبق المنتثر بطرق عديدة و منها:

- الطريقة الأولى:

1. اجمع قطرات الزئبق بحيث تكون بركاً صغيرة.
2. اشفط سائل الزئبق مستخدما جهاز شفط (على سبيل المثال الشكل 1).

ـ الطريقة الثانية:

يُنثر مسحوق من الكبريت Sulfur على الزئبق المتناثر ثم يتخلص من ناتج التفاعل في سلة مهملات ملائمة.



الشكل (1): جهاز شفط الزئبق المتناثر على أرضية المختبر

3. احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر:

1. أغلق مصادر الغاز.
2. تخلص من الزجاج المنكسر في سلة المهملات الخاصة بذلك.
3. تخلص من نفايا المواد الكيميائية.
4. أرجع الأدوات و الأجهزة و المواد الكيميائية إلى أماكنها الأصلية.
5. وضح نوع النفاية بوضع لاصقة على سلة المهملات.
6. إذا كانت هنالك أجهزة تالفة يجب توضيحها.
7. أقفل الأجهزة الكهربائية و المصدر الكهربائي لكل بنش.
8. اترك البالطو و أدوات الحماية الشخصية في المختبر.
9. أغسل اليدين بالصابون.
10. أغلق صنابير الماء.
11. أغلق أو أقفل الباب.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. ماذا يجب أن تعمله بعد الانتهاء من العمل في المختبر؟
2. اذكر طريقتين للتخلص من نفاية الزئبق.
3. اذكر الطرق السليمة للتخلص من نفاية المواد الآتية: المواد الصلبة و الجافة، سوائل الأحماض، المحاليل القلوية، المذيبات المتطايرة، المواد الدهنية.

إجابة الامتحان الذاتي

1. بعد الانتهاء من العمل:
   1. أغلق مصادر الغاز.
   2. تخلص من الزجاج المنكسر في سلة المهملات الخاصة بذلك.
   3. تخلص من نفايا المواد الكيميائية.
   4. أرجع الأدوات و الأجهزة و المواد الكيميائية إلى أماكنها الأصلية.
   5. وضح نوع النفاية بوضع لاصقة على سلة المهملات.
   6. إذا كانت هنالك أجهزة تالفة يجب توضيحها.
   7. أقفل الأجهزة الكهربائية و المصدر الكهربائي لكل بنش.
   8. اترك البالطو و أدوات الحماية الشخصية في المختبر.
   9. أغسل اليدين بالصابون.
   10. أغلق صنابير الماء.
   11. أغلق أو أقفل الباب.

2. التخلص من نفاية الزئبق:

- الطريقة الأولى:

1. اجمع قطرات الزئبق بحيث أن تكون برك صغيرة.
2. اشفط سائل الزئبق مستخدما جهاز شفط.

- الطريقة الثانية: انثر بودرة من الكبريت على الزئبق المتناثر ثم تخلص من ناتج التفاعل في وعاء ملائم.

3. الطرق السليمة للتخلص من نفاية المواد الكيميائية:

أ. المواد الصلبة و الجافة: مستخدما فرشة تكنس هذه الكيمياويات في مجرفة ثم تنقل إلى سلة المهملات المناسبة.

ب. سوائل الأحماض: تخفف السوائل الحمضية بالماء ثم يتخلص منها في أنابيب الصرف. و يمكن إضافة هيدروكسيد الصوديوم أو بيكربونات الصوديوم على شكل سائل أو صلب و بعد ذلك رشها بالماء.

ج. المحاليل القلوية:

1. ترش بالماء و يتخلص منها في أنابيب صرف المياه و يستخدم هنا منشفة و دلو
2. أحذر !: المحاليل القلوية تجعل الأرضية منزلقة. انثر رمل نظيف على الأرضية ثم اكنس و تخلص من الرمل.

د. المذيبات المتطايرة: المذيبات المتطايرة المتناثرة تتبخر بسرعة و يمكن أن تتسبب في حدوث حرائق إذا كانت قابلة للاشتعال أو إذا كونت تراكيز عالية في المختبر يمكن أن تسبب أضرار فيزيولوجية إذا استنشقت كما يحتمل أن تكون مزيج قابر للانفجار مع الهواء Explosive mixture with air .

1. كميات متناثرة صغيرة: يمسح السائل مستخدما منشفة ثم يتخلص منها في وعاء مخصص لذلك.
2. كميات متناثرة كبيرة: استخدم منشفة و دلو مع عصر المنشفة في الدلو. تخلص من السائل في وعاء مخصص للمذيبات المتطايرة.

هـ - المواد الدهنية:

1. أولا تستخدم منشفة للتخلص من بقايا السائل و توضع نفاية السائل في وعاء مهملات خاص بذلك.
2. اسكب مذيب غير قابل للاشتعال ثم مستخدما منشفة امسح بقايا السائل.
3. نظف الأرضية مستخدما مادة منظفة كالصابون.

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة عند تخزين و حفظ الكيمياويات

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف احتياطات السلامة عند تخزين و حفظ الكيمياويات.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على وصف طرق تخزين المواد الكيميائية التالية: المواد الملتهبة، المواد السامة، العوامل المؤكسدة، المواد الآكلة، الغازات المضغوطة والمواد الكيميائية الحساسة للماء والرطوبة و أخيرا المواد المتنافرة.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

احتياطات السلامة عند تخزين و حفظ الكيمياويات

1. مقدمة:

يكون تخزين المواد الكيميائية في الغالب سببا للكثير من حوادث الحرائق و الانفجارات ويمكن التقليل من هذه الحوادث عند معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة و اتباع الطرق المناسبة لتخزينها. فالمواد الكيميائية المراد تخزينها قد تكون صلبة أو سائلة أو غازية وقد تكون تعبئتها في أكياس ورقية أو بلاستيكية أو في علب معدنية أو في قناني زجاجية أو في اسطوانات معدنية.

وعليه فخطورة المادة الكيميائية قد تكون بسبب نفس المادة أو نتيجة لتأثرها بالمواد الأخرى المخزونة معها وعليه فلغرض التخزين يمكن تصنيف المواد الكيميائية إلى الأصناف التالية: المواد الملتهبة، المواد السامة، العوامل المؤكسدة، المواد الآكلة، الغازات المضغوطة والمواد الكيميائية الحساسة للماء والرطوبة.

2. تخزين المواد الكيميائية القابلة للاشتعال:

يجب أن تخزن المواد القابلة للاشتعال بكميات قليلة في المختبرات في خزان معدني مقاوم للحريق، أما الكميات الكبيرة منها فتخزن في بناية مستقلة مقاومة للحرائق ومزودة بالأجهزة التالية:

1. أجهزة التبريد.
2. نظام إطفاء تلقائي.
3. ساحبات هوائية ملائمة في الأقسام العليا والسفلى من المخزن لكي تمنع تركيز بخار السوائل الملتهبة.
4. مصابيح كهربائية مزدوجة الأغطية.

ويقع ضمن هذا الصنف من المواد كافة المواد الشديدة الاشتعال التي لها درجة وميض أقل من 20 درجة مئوية والمواد التي تبعث غازات قابلة للاشتعال عند ملامستها الماء والمواد المشتعلة تلقائيا، ويستعمل للتعبير و الإشارة إلى هذه المواد الخطرة علامة اللهب.

3. تخزين المواد السامة

هنالك بعض المواد الكيميائية السامة بطبيعتها أو تكّون نواتج سامة عند تعرضها لظروف غير طبيعية كالحرارة، الرطوبة، الحوامض وغيرها فإذا استوجب وجود مثل هذه المواد السامة الخطرة في المختبر فيجب تخزينها في خزان المواد الكيميائية السامة الذي يكون عادة تحت دولاب طرد الأبخرة ومتصل معه بفتحة صغيرة لتهويته ويجب إن تكون مثل هذه المواد السامة معلمة بوضوح مبينا مدى خطورتها.

أما الكميات الكبيرة منها فيجب خزنها في مكان أمين بعيدا عن المواد الملتهبة ومكان مقاوم للحرائق. بالضرورة يجب أن يكون خروج المواد السامة من المخزن تحت سيطرة تامة إذ تسجل معلومات كاملة عن الشخص المستلم للمادة وكميتها وأخذ توقيعه لتحمله مسؤولية المادة أثناء كونها خارج المخزن ويلزم الشخص بإعادة الفائض إلى المخزن حال انتهائه منها ويفضل أن يرشد الشخص مباشرة إلى كيفية التخلص من المادة السامة المتبقية مع نواتج التفاعل. ويجب أن يكون خزان المواد السامة ذا تكييف جيد ومزود بقناع تنفسي مجهزة بالهواء و الأكسجين المضغوط بحيث يمكن استعماله في حالة تسرب مادة سامة. أما المواد السامة المتأثرة بالرطوبة فيجب أن تحفظ في صناديق خاصة مزودة بوسائل امتصاص الرطوبة والتي تدعى بالصناديق الجافة.

4. **تخزين المواد الكيميائية المتفجرة:**

إن المواد المتفجرة حساسة جدا للصدمات والرج والاحتكاك والحرارة. لذا يجب أن تكون مخازن المواد المتفجرة تحت سيطرة دقيقة وفي مكان أمين ذات بناية رصينة لا يدخلها إلا الشخص المسئول، الذي يكون مسئولا عن دخول وخروج هذه المواد الخطرة من و إلى المخزن. يجب أن تكون كمية المواد المتفجرة المخزونة أقل ما يمكن.

إن بعد مخزن المواد المتفجرة عن البنايات الأخرى يعتمد عل كمية المواد المتفجرة المخزونة وهناك مسافات متفق عليها دوليا حسب كمية المواد المتفجرة المخزونة. و يستخدم في التحذير من خطورة المواد المتفجرة رمز القنبلة المتفجرة.

5. **تخزين العوامل المؤكسدة:**

إن العوامل المؤكسدة بإمكانها أن تجهز التفاعلات بالأوكسجين ومن أهم هذه المواد هي: البرومات الأوكسيدات، الكلورات، الدايكرومات، البيروكلورات، النترات، النتريتات، الكرومات، البرمنجنات و البيروكسيدات.

و بإمكان هذه المواد بدء الحرائق ذاتيا وعليه لا يجوز خزنها إطلاقا مع المواد الملتهبة ولا يجوز خزنها بالقرب من مخازن الوقود والمذيبات العضوية والعوامل المختزلة ويجب أن تكون بناية هذه المخازن مقاومة لفعل الحرائق بضمنها الرفوف و الأبواب و الأرضية وتكون مجهزة بوسائل الإطفاء التلقائية.

6. **خز ر المواد الآكلة:**

هنالك الكثير من المواد الكيميائية الآكلة كالحوامض القوية والقواعد فعند خزنها لا بد من الاهتمام بهذه الناحية إذ يجب أن تكون هذه المخازن مجهزة بساحبات هواء ملائمة لكي تمنع تراكم

أبخرة هذه المواد ي في المخزن وتزيد من خطورة التآكل ويفضل أن تنفس الأوعية الحاوية على هذه المواد باستمرار لكي يقلل من مخاطر زيادة الضغط الداخلي بسبب تولد الهيدروجين فيها نتيجة للتآكل.

7. خزن الغازات المضغوطة:

يفضل أن تخزن اسطوانات الغازات المضغوطة في مكان بالقرب من بناية القسم بحيث يسهل تحميلها و تنزيلها من الشاحنات ويفضل أن تكون مثبتة بوضع عمودي و أن تكون بعيدة عن تأثير حرارة الشمس و الأمطار وذلك بخزنها تحت مظلات خاصة. ويجب أن يكون موضع الأسطوانات الفارغة مفصولا عن الأسطوانات المملوءة ويجب أيضا فصل الغازات الملتهبة عن المؤكسدة وما يجدر الإشارة إليه أن الأسطوانات الغازية تكون مميزة من ألوانها.

8. تخزين المواد الحساسة للرطوبة:

تعتبر بعض الفلزات و هيدريداتها حساسة للرطوبة فإن حفظ هذه المواد يكون في سوائل عضوية غير فعالة كحفظ الصوديوم و البوتاسيوم في البرافين (النفط الأبيض) ويجب أن تجهز هذه المخازن بمطافئ خاصة بها ويمكن خزن بعض المواد الشديدة الحساسية للرطوبة في الصناديق الجافة.

9. المواد المتنافرة:

المواد الكيميائية المتنافرة هي تلك المواد التي قد ينتج عن اختلاطها بمواد كيميائية أخرى تفاعلات كيميائية سريعة و عنيفة و التي قد تحدث بعض الانفجارات ن و الحرائق، أو ارتفاعا في درجة الحرارة و انبعاث غازات خطرة (الجدول 1). و يوضح الشكل (1) تقسيم المواد الكيميائية حسب تنافرها مع مجموعة أو مجموعات أخرى من الكيمياويات بحيث يمنع وضع هذه المواد المتنافرة بالقرب من بعضها البعض أثناء تخزينها في المستودعات.

الجدول (1): أمثلة لبعض المواد المتنافرة

المادة	المواد المتنافرة معها
حمض الخل	حمض الكروميك، حمض النيتريك، المركبات المحتوية على الهيدروكسيل، الإيثيلين جليكول، حمض فوق الكلور، فوق الأكاسيد، البرمنجنات.
الأسيتون	خلائط حمض النيتريك، والكبريت المركزين.
الأسيتيلين	الكلور، البروم، النحاس، الفضة، الزئبق.
المعادن القلوية والقلوية الترابية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم والمنجنيز والكالسيوم ومسحوق الألومنيوم .	غاز أول أكسيد الكربون، رباعي كلوريد الكربون، والهيدروكربونات المكلورة الأخرى، الماء (يمنع استخدام الماء أو الرغوة في إطفاء حرائق هذه المعادن ، وينبغي توفر طفايات البودرة الجافة أو الرمل الجاف لاستخدامها).
غاز الأمونيا اللامائي.	الزئبق ، الكلور، تحت كلوريت الكالسيوم، اليود، البروم، وفلوريد الهيدروجين.
نترات الأمونيوم	الأحماض، مساحيق المعادن، السوائل اللهوبة، الكلورات، النتريت، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات.
الأنيلين	حمض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، غاز الأمونيا، الأستيلين، البيوتادائين.

الجدول (1): أمثلة لبعض المواد المتنافرة (تابع)

المادة	المواد المتنافـــرة معهـــــا
البروم	البيوتان والغازات الهيدروكربونية الأخرى، كربيد الصوديوم، التربنتين، البنزين، وبرادة الفلزات شديدة النعومة (المساحيق).
أكسيد الكالسيوم	الماء.
الكربون النشط	تحت كلوريت الكالسيوم.
الكلورات	أملاح الأمونيوم الأحماض، مساحيق الفلزات، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات شديدة النعومة.
حمض الكروميك وثلاثي أكسيد الكروم.	حمض الخل، النفثالين، الجليسرين، التربنتين، الكحول والسوائل اللهوبه الأخرى.
الكلور	النشادر، الأسيتيلين، البيوتادائين، البيوتان وغازات النفط الأخرى، الهيدروجين، كربيد الصوديوم، التربنتين ومساحيق الفلزات.
ثنائي أكسيد الكلور	النشادر، الميثان، الفوسفين، كبريتيد الهيدروجين.
النحاس	الأسيتيلين، فوق أكسيد الهيدروجين.
الفلور	يعزل عن جميع المواد.
المواد الهيدروكربونية «البنزين، البيوتان، البروبان، الجازولين، التربنتين. الخ»	الفلور، الكلور، حمض الكروميك، فوق الأكاسيد.
حمض الهيدروسيانيك	حمض النيتريك، القلويات.
حمض فلوريد الهيدروجين اللامائي	النشادر «المائي أو اللامائي».

الجدول (1): أمثلة لبعض المواد المتنافرة (تابع)

المادة	المواد المتنافرة معها
فوق أكسيد الهيدروجين	النحاس،الكروم،الحديد،أغلب الفلزات أو أملاحها،أي سائل لهوب،المواد القابلةللإحتراق، الأنيلين، نيترو الميثان.
كبريتيد الهيدروجين	حمض النيتريك المدخن، الغازات المؤكسدة.
اليود	الأستيلين، النشادر «المائي أو اللامائي».
الزئبق	الأسيتيلين، حمض الفلولمينيك ، النشادر.
حمض النيتريك	حمض الخل، الأسيتون، الكحول، الأنيلين، حمض الكروميك، حمض الهيدروسيانيك، كبريتيد الهيدروجين، السوائل اللهوبة، الغازات اللهوبة، والمواد القابلة للنترجة.
نيترو البرافينات	الأسس (القواعد) اللاعضوية، الأمينات.
حمض الأوكساليك	الفضة، الزئبق.
الأوكسجين	الزيوت، الشحوم، الهيدروجين، السوائل اللهوبة، الأجسام الصلبة، الغازات.
حمض فوق الكلوريك	بلا ماء حمض الخل، البيزموث وخلائطه، الكحول، الورق، الخشب، الشحم، الزيوت.
فوق الأكاسيد العضوية	الحموض «العضوية أو غير العضوية» حيث يجب تجنب الإحتكاك، مع التخزين في مكان بارد
الفوسفور «الأبيض»	الهواء، الأكسجين.
فوق كلورات البوتاسيوم	الحموض .
برمنجنات البوتاسيوم	الجليسرين، الإيثيلين جليكول، البنزالدهيد، حمض الكبريت.

الجدول (1): أمثلة لبعض المواد المتنافرة (تابع)

المادة	المواد المتنافرة معها
الفضة	الأسيتيلين، حمض الأوكساليك، حمض الطرطريك، حمض الفولمينيك، مركبات الأمونيوم.
الصوديوم	الماء والرطوبة، رباعي كلوريد الكربون، وثاني أكسيد الكربون
نيتريت الصوديوم	نترات الأمونيوم، أملاح الأمونيوم الأخرى.
فوق أكسيد الصوديوم	أي مادة قابلة للأكسدة: مثل الإيثانول، الميثانول، حمض الخل الثلجي، بلا ماء الخل، البنزالدهيد، ثنائي كبريتيد الكربون، الجليسرول، الإيثلين جليكول، خلات الإيثيل، خلات الميثيل، الفيورفورال.
حمض الكبريت	الكلورات، فوق الكلورات، البرمنجنات.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. املأ الفراغات فيما يلي:

أ. تخزين المواد الآكلة: هنالك الكثير من المواد الكيميائية الآكلة كالحوامض القوية والقواعد فعند خزنها لا بد من الاهتمام بهذه الناحية إذ يجب أن تكون هذه المخازن مجهزة (1)................... هواء ملائمة لكي تمنع تراكم (2)........................... هذه المواد في المخزن وتزيد من خطورة التآكل ويفضل أن تنفس الأوعية الحاوية على هذه المواد باستمرار لكي (3)................................ من مخاطر زيادة (4)............................. الداخلي بسبب تولد (5)........................... فيها نتيجة للتآكل.

ب. تخزين أسطوانات الغازات المضغوطة: يفضل أن تخزن اسطوانات الغازات المضغوطة في مكان (1)........................... من بناية القسم بحيث (2)............................. تحميلها و نزلها من الشاحنات ويفضل أن تكون مثبتة بوضع (3)............................. و أن تكون بعيدة عن تأثير حرارة الشمس و الأمطار وذلك بخزنها تحت (4)................................. خاصة. ويجب أن يكون موضع الأسطوانات الفارغة مفصولا عن الأسطوانات (5)................................... ويجب أيضا فصل الغازات الملتهبة عن المؤكسدة وما يجدر الإشارة إليه أن الأسطوانات الغازية تكون مميزة من ألوانها.

2. ماذا يُقصد بالمواد المتنافرة؟ ما هي المواد التي تتنافر معها الكيمياويات الآتية: أكسيد الكالسيوم، النحاس، الزئبق، حمض الأوكساليك، برمنجنات البوتاسيوم و حمض الكبريتيك.

إجابة الامتحان الذاتي

1. أ ـ (1) بساحبات، (2) أبخرة (3)، يقلل (4) الضغط (5) الهيدروجين
ب (1) بالقرب، (2) يسهل، (3) عمودي (4) مضلات (5) المملوءة.

2. المواد الكيميائية المتنافرة هي تلك المواد التي قد ينتج عن اختلاطها بمواد أخرى تفاعلات كيميائية سريعة و عنيفة و التي قد تحدث بعض الانفجارات ن و الحرائق، أو ارتفاعا في درجة الحرارة و انبعاث غازات خطرة.

المادة الكيميائية	المواد المتنافرة معها
أكسيد الكالسيوم	الماء
النحاس	الأسيتيلين، فوق أكسيد الهيدروجين
الزئبق	الأسيتيلين، حمض الفولمينيك، النشادر
حمض الأوكساليك	الفضة و الزئبق
برمنجنات البوتاسيوم	الجليسيرين، الإثيلين جليكول، البنزالدهيد ، حمض الكبريتيك
حمض الكبريتيك	الكلورات، فوق الكلوريت، البرمنجنات

السلامة في المختبرات الكيميائية

أنواع الحرائق و وسائل إطفائها

8

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف أنواع الحرائق و وسائل إطفائها.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. تصنيف الحرائق إلى أنواعها المختلفة.
2. وصف الأجهزة المناسبة لإطفاء كل نوع من الحرائق.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

أنواع الحرائق و وسائل إطفائها

1. مقدمة:

ينشأ عن التداول غير السليم للمواد الكيميائية أضرار صحية، انفجارات و حرائق. من الصعب التحكم في الحرائق إذا حصلت و لكن من السهل منع حدوثها.و الوقاية من الحرائق أمر مهم نظرا للمنشآت و المواد التي فُقدت بسبب إهمال بسيط.

في هذه الوحدة سنتعرف على مصطلحات مثل الاحتراق، درجة الوميض و درجة الاتقاد الذاتي ثم سنستعرض أنواع الحرائق و وسائل إطفائها.

2. خصائص المواد الكيميائية:

2.1 الاحتراق:

يحدث الاحتراق عند توفر العوامل الثلاثة التالية: مادة قابلة للاشتعال، مادة مساعدة على الاشتعال (مثل الأكسجين) و الحرارة المتطلبة لبدء الاحتراق. و الاحتراق عند بدايته يعطي كمية كبيرة من الحرارة تساعد عن انتشاره للمواد الأخرى. و قد تكون بداية الاحتراق على أشكال متعددة مثل اللهب، سطح ساخن، سوائل ساخنة، ارتفاع ضغط، شرر كهربائية، احتكاك حاد، ...

لمنع حدوث احتراق يجب احترام شروط التخزين السليم للكيمياويات، احترام قواعد السلامة أثناء التجارب الكيميائية و تشغيل الأجهزة و هذا لمنع ارتفاع درجة الحرارة للمواد القابلة للاحتراق و منع تكوين الأبخرة القابلة للاشتعال.

2.2 نقطة الوميض Flash point:

هي أدنى درجة حرارة التي عندها تتصاعد أبخرة قابلة للاشتعال نتيجة اختلاطها مع الهواء بالقرب من سطح السائل منتجة بريق أو وميض عند الاشتعال. و يمكن قياس هذه الدرجة بأجهزة خاصة لهذا الغرض.

2.3 درجة الاتقاد الذاتي Autoignition temperature:

هي درجة الحرارة التي عندما تبدأ المادة بالاشتعال ذاتيا دون توفير أي مصدر لهب أو شرارة و تعتمد درجة الحرارة هذه على حجم المادة و طبيعتها الفيزيائية.

3. تصنيف الحرائق Classification of Fires:

لمكافحة الحرائق بالطرق المناسبة يتم تصنيف الحرائق إلى أربعة أنواع رئيسة تبعاً لطبيعة المواد المسببة للحريق، ويتخذ هذا التصنيف أساساً في اختيار نوع المطافئ المستخدمة.

3 . 1 حرائق الصنف (أ) Class A:

تشمل هذه الحرائق المواد الاعتيادية الصلبة القابلة للاحتراق كالألواح الخشبية، الفحم والمطاط، الأنسجة، الورق والمواد الليفية باستثناء بعض الألياف الصناعية. يرافق هذا الصنف من الحرائق وهج ولهب وتكوين أبخرة ضبابية ودخان بسبب المواد الناتجة عن التفكك الحراري للمادة المحترقة تاركة مخلفات كربونية كالفحم.

أجهزة الإطفاء الملائمة لمكافحة هذه الحرائق تحتوي عادة على عوامل التبلل والتبريد كالماء مثلاً أو المحاليل المائية لبعض المواد الإطفائية الأخرى ويضاف لمطافئ هذا الصنف عوامل مبللة كالمواد الصابونية والمواد المنشطة للسطوح لأنها تقلل من الشد السطحي للماء وهذا يساعد على انتشار الماء على مساحة أكبر من الحريق ويساعد على توغل الماء إلى أعماق الجزء المشمول بالحريق وبذلك يساعد على إطفاء الحريق في الأجزاء الداخلية أيضاً. وللماء قابلية تبريد جيدة مما تساعد على انخفاض حرارة الحريق وإخماده.

3 . 2 حرائق الصنف (ب) Class B:

وتتضمن هذه الحرائق المشتقات البترولية الثقيلة كوقود الديزل، وزيوت التشحيم وحرائق بعض الهيدروكربونات السائلة الملتهبة كالجازولين والبنزين والكحول وغيرها. إن السيطرة على حرائق هذا الصنف تكمن في عزل الجزء المحترق عن أكسجين الهواء الجوي أو حجز الأبخرة القابلة للاشتعال ومنع انتشار اللهب ويمكن التوصل إلى هذه الإجراءات:

1. باستعمال بعض المواد المولدة للرغوة كبعض المواد الكيميائية مثل الكربونات أو الفوسفات و الكلوريدات.
2. باستعمال غاز خامل والمستعمل عادة غاز ثاني أكسيد الكربون لأنه أثقل من الهواء ويعزل الحريق عن الأكسجين.
3. باستعمال السوائل المتبخترة كالهيدروكرربونات المهلجنة المتطايرة Volatile Halogenated Hydrocarbons كالهيدروكربونات الكلورينية و البرومينية مثل رابع كلوريد الكربون CCl_4، كلوروبروموميثان و مزيجاتها. ومن الأمثلة على الغازات الخاملة المستخدمة كمواد إطفائية هي بروميد الميثل CH_3Br، بروموتراي فلوروميثان $CBrF_3$ وغيرها إذ أنها تتحول إلى غازات حال خروجها من المطفأة وتستعمل هذه بكثرة في حرائق الطائرات.

3 . 3 حرائق الصنف (ج) Class C:

تتضمن هذه الحرائق المعدات الكهربائية كالمحولات الكهربائية Transformers المحركات وغيرها. هنا لابد من الاهتمام بخطورة الصدمات الكهربائية التي قد تحدث بسبب التوصيل الكهربائي من خلال الوسط المستعمل في الإطفاء. أما بشأن المطفئات الملائمة لمكافحة هذه الحرائق فإذا كانت المعدات المشمولة بالحريق خالية من التوصيل الكهربائي فعندئذ يمكن استعمال مطافئ الصنف (أ).
وإذا كانت هذه المعدات تحتوي على وقود ملتهبة فعندئذ يفضل استعمال مطافئ الصنف (ب) ويمكن استعمال المطفئات الكيميائية الجافة عندما يتضمن الحريق معدات كهربائية ثمينة فعندئذ يجب عدم استعمال المطافئ المحتوية على مواد كيميائية آكلة في مكافحة الحرائق.

4 . 3 حرائق الصنف (د) Class D:

وتشمل هذه حرائق العناصر الفعالة كالمغنسيوم، التيتانيوم، الليثيوم، الثوريوم، الصوديوم، البوتاسيوم، هيدريداتها، ألكيداتها والمركبات العضوية المعدنية. ووسائل الإطفاء المفضلة مع هذا النوع هي مطافئ المسحوق الجاف ولكن المسحوق الجاف المستخدم يكون من نوع خاص بحيث لا يتفاعل مع المواد المشمولة بالحريق.

4. **أنواع الطفايات** Fire Extinguishers:

1 . 4 أجهزة الإطفاء المائية:

تعتبر المطافئ المائية من أكثر المطافئ استعمالاً في مكافحة الحرائق و لربما يعود السبب لوفرة الماء ورخصة وسهولة استعمال مطافئة إضافة إلى المزايا الفريدة للماء كقابليته على التبريد و التبلل وإمكانية تسربه إلى أعماق الجزء المشمول بالحريق. إذ تعتبر المطافئ المائية فعالة جداً في حرائق الصنف (أ) إلا أنه لا يجوز استعمالها إطلاقاً مع حرائق الصنف (د) لأن الماء شديد الفعالية مع العناصر الفلزية كالمغنيسيوم والصوديوم و البوتاسيوم وغيرها ولا يجوز استعماله أيضاً في حرائق التيار الكهربائي (الصنف ج) ولا مكافحة حرائق الصنف (ب) وذلك لأن المشتقات البترولية لا تمتزج بالماء إذ أن الماء يعمل على انتشار الحريق في هذه الحالة. ويعتبر الماء مثالياً لإطفاء حرائق السوائل الممتزجة مع الماء كالأسيتون والكحوليات.

يمكن زيادة فعالية المطافئ المائية إذا استعملت معها بعض المواد الكيميائية التي لها بعض الفوائد في مكافحة الحرائق كتوليد غاز ثاني أكسيد الكربون في بعض المطافئ المائية لكي يخرج الماء من هذه المطافئ تحت تأثير ضغط الغاز أو إضافة بعض المواد الكيميائية التي تمنع إنجماد الماء في فصل

الشتاء أو استعمال مواد صابونية لتقلل الشد السطحي للماء لتساعد على انتشار الماء وتبلله للجزء المحترق وعلى هذه الأسس توجد أنواع مختلفة من المطافئ المائية وأكثرها انتشاراً هي:

4.1.1 مطافئ الصودا والحامض:

في هذه المطافئ يتم دفع الماء خارج المطفأة تحت تأثير ضغط ثاني أكسيد الكربون الناتج من التفاعل الكيميائي بين الصودا (بيكربونات الصوديوم) وحامض الكبريتيك.

4.1.2 المطافئ المائية المضادة للإنجماد Antifreeze Extinguishers:

في هذه المطافئ يضاف إلى ماء المطفأة محلول كلوريد الكالسيوم الذي يمنع انجماد الماء داخل المطفأة في فصل الشتاء حتى درجات حرارة منخفضة تصل إلى $-5^{o}C$ ويدفع ماء المطفأة إلى الخارج بواسطة غاز CO_2 المضغوط في اسطوانة صغيرة مرتبطة مع المطفأة إلا أن كلوريد الكالسيوم مادة آكلة لمعدن المطفأة وعليه يجب أن تطلى المطفأة بطبقة من مواد مقاومة للتآكل.

4.1.3 المطافئ المائية المحتوية على المواد المبللة Water Extinguishers Containing Wetting agents:

يمكن زيادة القدرة الإطفائية للمطافئ المائية بإضافة بعض المواد المبللة وهذه عبارة عن مواد صابونية منشطة للسطوح تقلل من الشد السطحي للماء وتزيد من قابلية انتشاره على السطوح.

4.1.4 المطافئ المائية الرذاذة Water Spray (Fog) Extinguishers:

يكون الماء أكثر فعالية في الإطفاء إذا كان على هيئة رذاذ، وهنالك بعض المطافئ التي تعمل على هذه القاعدة وهي ملائمة جداً لبعض حرائق الصنف (ب).

4.2 أجهزة الإطفاء الرغوية Foaming Extinguishers:

هنالك نوعان من المطافئ الرغوية هما:

1. المطافئ ذات الرغوة الكيميائية والتي تكون فيها الفجوات مملوءة بغاز ثاني أكسيد الكربون.
2. المطافئ ذات الرغوة الميكانيكية التي تحتوي الرغوة في فجواتها على الهواء والتي تتكون نتيجة للمزج الميكانيكي للهواء في بعض المحاليل. تستعل المطافئ الرغوية لمكافحة حرائق الصنف (ب) والصنف (أ).

4.2.1 المطافئ ذات الرغوة الكيميائية Chemical Foaming Extinguishers:

تحتوي المطافئ ذات الرغوة الكيميائية على محلولين كيميائين مفصولين عن بعضهما إذ تتكون الرغوة حال امتزاج المحلولين. ومما يجب ملاحظته فيما يخص المطافئ ذات الرغوة الكيميائية هو تأثير

هذه المطافئ بدرجات الحرارة إذ تتراوح درجة الحرارة الملائمة لهذه المطافئ بين 5 و 50 درجة مئوية وذلك لأن محلول البيكربونات المستخدم فيها يميل إلى التفكك في درجات الحرارة العالية محرراً ثاني أكسيد الكربون أما عند الدرجات الحرارية الواطئة فتتبلور البيكربونات منفصلة عن المحلول.

تتكون هذه المطافئ من اسطوانة خارجية من الحديد الصلب تسع لحوالي 8 لتر من المحلول تنتهي من الأعلى بحافة تجعلها معلقة داخل الاسطوانة الأولى يوجد في الجزء العلوي منها فتحات تسمح لمرور المحلول الذي بداخلها إلى الاسطوانة الخارجية عند استعمالها. يحتوي غطاء الرأس على مفتاح لفتح الجهاز وعلى قاذف ومكبس:

1. يذاب مسحوق بيكربونات الصوديوم في 2 لتر من الماء لتكوين محلول تركيزه 8٪ ويوضع هذا المحلول في الاسطوانة الخارجية.
2. يذاب مسحوق كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ في لتر من الماء لتكوين محلول تركيزه 13٪ ويضاف له حوالي 13٪ من مادة رغوية مثل المواد الصابونية أو المواد المنشطة للسطوح Surfactant الفلورينية ويوضع هذا المحلول في الاسطوانة الداخلية.

تصلح هذه المطافئ لمكافحة الصنف ب.

4 . 2 . 2 المطافئ ذات الرغوة الميكانيكية Mechanical Foaming (Air) Extinguishers:

تنتج الرغوة الميكانيكية في هذه المطافئ بمزج الهواء مع محلول مخفف من المادة الرغوية في الماء ويتم المزج عادة بواسطة مضخة خاصة. تصلح هذه المطافئ لمكافحة حرائق الصنف (أ)، وهنالك بعض المواد التي تولد كمية من الرغوة تصل إلى حوالي 1000 ضعف. مثل هذه المطافئ الكفؤة يمكن أن تستعمل مع حرائق الصنف (ب) أيضاً.

4 . 3 المطافئ الكيميائية الجافة Dry Chemicals Extinguishers:

تستخدم في هذه المطافئ مساحيق كيميائية بحيث يمكن توجيهها نحو الحريق تحت تأثير ضغط الغاز المضغوط. تستعمل هذه المطافئ لمكافحة حرائق الصنف (د) أي الحرائق الناجمة عن الفلزات والعناصر الفعالة ويمكن استخدامها أيضاً لمكافحة حرائق الصنف (ب) وحرائق التيار الكهربائي (صنف ج) ومما تجدر الإشارة إليه أن هذه المساحيق قد تؤثر على بعض المعدات الكهربائية الثمينة.

تتكون هذه المطافئ بشكل عام من: اسطوانة غاز ثاني أكسيد الكربون. ويمكن تعبئة الجهاز محلياً إذ تملأ الاسطوانة الخارجية المجوفة بالمسحوق الجاف الخاص بالإطفاء مثل بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ أو بيكربونات البوتاسيوم $KHCO_3$ ثم تثبت اسطوانة غاز ثاني أكسيد الكربون في محلها الخاص ويغلق غطاء الرأس جيداً.

4 . 3 . 1 المطافئ المستخدمة لمسحوق بيكربونات الصوديوم Extinguishers Based on Sodium Bicarbonate:

تحتوي هذه المطافئ على مسحوق بيكربونات الصوديوم الممزوجة مع سيتارات المغنسيوم.

4 . 3 . 2 المطافئ المستخدمة لمسحوق بيكربونات البوتاسيوم Extinguishers Based on Potassium Bicarbonate

إن فعالية بيكربونات البوتاسيوم المستخدمة فيها تبلغ ضعف فعالية بيكربونات الصوديوم في مكافحة حرائق السوائل الملتهبة (حرائق الصنف ب) إلا أن فعاليتها متكافئة تقريباً في مكافحة الصنف (أ).

4 . 3 . 3 المطافئ الجافة المتعددة الاستخدامات Multi purpose dry chemical Extinguishers:

إن هذه المطافئ ملائمة لمكافحة حرائق الصنف (أ)، (ب) و (ج) إذ تبلغ فعاليتها ضعف فعالية المطافئ المائية تجاه حرائق الصنف (أ) و أكثر من فعالية مطافئ بيكربونات الصوديوم تجاه حرائق الصنف (ب) ولهذا النوع من المطافئ بعض المزايا على الأنواع الأخرى ومنها:

1. أخف وزناً وأكثر ملائمة للاستعمال.
2. عندما يتضمن الحريق أكثر من صنف واحد المشمولة بالحريق فعندئذ لابد من استعمال نوع واحد لتلافي خطورة المواد المطفئة فتعتبر هذه المطافئ حينذاك ملائمة للمكافحة.
3. يمكن استخدامها في درجات حرارة منخفضة تصل إلى حوالي $-20\ ^oC$.
4. عندما لا يكون الماء ملائماً بسبب نتائجه التخريبية على المواد المشمولة بالحريق كما في حرائق المكتبات فتأتي هذه المطافئ في مكانها المناسب.

4 . 4 مطافئ ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide Extinguishers:

يستعمل ثاني أكسيد الكربون CO_2 لإطفاء الكثير من الحرائق، إذ يكون ملائماً لمكافحة حرائق المعدات الثمينة لأنه لا يسبب أي ضرر ولا يترك أي أثر في منطقة الحريق ولكونه لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال و أثقل من الهواء لذلك يسلك كحاجز لعزل أكسجين الهواء عن الحريق. ولكونه غاز عديم اللون والرائحة وغير سام إلا أنه خانق، لذا فإن استعماله في الإطفاء أكثر أمناً من المواد الإطفائية الأخرى التي تسبب تصاعد أبخرة و غازات سامة. إن CO_2 رديء التوصيل الكهربائي لذلك يعتبر عامل إطفائي ممتاز في مكافحة الحرائق الناجمة عن التيار الكهربائي ومفيد في إطفاء حرائق الأجهزة الإلكترونية وأجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية.

4 . 5 أجهزة الإطفاء المستخدمة للسوائل Vaporizing Liquid Extinguishers:

من الأمثلة على السوائل المستخدمة في هذه المطافئ هي رابع كلوريد الكربون CCl_4، كلوروبرموميثان CH_2ClBr، بروموكلورو داي فلوروميثان $CBrClF_2$. لهذه السوائل درجات غليان عالية

نسبياً إلا أنها تتطاير بسهولة حال ملامستها للغاز مكونة أبخرة ثقيلة تحيط بالحريق وتحجزه عن الهواء الجوي. تصلح هذه المطافئ لمكافحة الحرائق الكهربائية والسوائل الملتهبة (حرائق الصنف (ب) و (ج)). تُطلق هذه السوائل من المطفأة إلى الخارج بواسطة مضخة خاصة مرتبطة بالمطفئة أو بواسطة غاز CO_2 المضغوط.

عند استخدام هذه المطافئ تتولد غازات وأبخرة سامة آكلة Corrosive نتيجة لتفكك هذه السوائل المتطايرة وعليه فعند استخدامها يجب تجنب هذه المخاطر إضافة إلى ذلك فلا يجوز استعمالها في إطفاء حرائق الأجهزة الكهربائية الثمينة لأنها تؤدي إلى تآكلها بسبب المواد الآكلة الناتجة عن تفككها. ولا يجوز إطلاقاً استنشاق هذه المواد الخطرة و الغازات السامة الناتجة من تفككها فمثلاً عند استخدام رابع كلوريد الكربون يتفكك في درجات الحرارة العالية مكوناً غاز الفوسيجن $COCl_2$ السام جداً وعليه فإن استخدام هذه المطافئ مصحوب بشيء من الخطورة وعند استعمالها يجب استخدام الأجهزة التنفسية الخاصة وتهوية المنطقة بعد إخماد الحريق والأفضل تجنب استعمالها إطلاقاً وقد منعت العديد من الدول استعمال هذه المطافئ بسبب خطورتها والجدول (1) يبين درجة خطورة هذه المواد نسبة إلى غاز CO_2 الذي يعتبر غير سام ولا يكون أية غازات سامة عند تفككه.

الجدول (1): درجة سمية السوائل المتطايرة المستخدمة في مطافئ الحرائق نسبة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون

السوائل المتطايرة	سمية الأبخرة قبل التفكك	سمية الأبخرة الناتجة عن تفككه
غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2	1	1
الهالون Halon $CBrF_3$	0.8	47
كلوروبرموميثان CH_2ClBr	10.1	164.5
رابع كلوريد الكربون CCl_4	23.5	2195

يمكن استخدام هذه السوائل في المطافئ ذات المرشات التلقائية المستخدمة في المخازن الكيميائية ويستخدم حالياً رابع كلوريد الكربون و هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH في هذه المطافئ والغرض من استخدام الأخير هو التقليل من فعل التآكل الناجم عن الأول ويستعمل أيضاً في هذه الأنظمة التلقائية كلوروبروموميثان CH_2BrCl الذي يتدفق من المضخات تحت تأثير غاز CO_2 المضغوط.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. عرف الاحتراق و نقطة الوميض.
2. إلى أي صنف من أصناف الحرائق تنتمي المواد التالية: الخشب، البنزين، المعدات الكهربائية و الصوديوم.

إجابة الامتحان الذاتي

1. الاحتراق: يحدث الاحتراق عند توفر العوامل الثلاثة التالية: مادة قابلة للاشتعال، مادة مساعدة على الاشتعال (مثل الأكسجين) و الحرارة المتطلبة لبدء الاحتراق. و الاحتراق عند بدايته يعطي كمية كبيرة من الحرارة تساعد عن انتشاره للمواد الأخرى. و قد تكون بداية الاحتراق على أشكال متعددة مثل اللهب، سطح ساخن، غازات ساخنة، سوائل ساخنة، ارتفاع ضغط، شرر كهربائي، احتكاك حاد، ...

- نقطة الوميض: هي أدنى درجة حرارة التي عندها تتصاعد أبخرة قابلة للاشتعال نتيجة اختلاطها مع الهواء بالقرب من سطح السائل منتجة بريق أو وميض عند الاشتعال.

2. الخشب: الصنف (أ) ، البنزين: الصنف (ب)، المعدات الكهربائية: الصنف (ج)، الصوديوم: الصنف (د).

السلامة في المختبرات الكيميائية

الإسعافات الأولية

الإسعافات الأولية

9

الجدارة:

أن يكون الطالب قادرا على وصف طرق الإسعافات الأولية.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

1. وصف الإسعافات الأولية عند حدوث حروق كيميائية للجلد و العين.
2. وصف الإسعافات الأولية في حالات التسمم.
3. وصف محتوى صندوق الإسعافات الأولية.

الوقت المتوقع:

4 ساعات.

الإسعافات الأولية

1. طرق الإسعاف الأولي لحالات الحروق:

1 . 1 توصيات عند حدوث حروق كيميائية للجلد:

1. انزع بحذر اللباس الملوث للمصاب و احذر أن تلوث نفسك أثناء هذه العملية.
2. صب الماء البارد من الصنبور على المنطقة المصابة لمدة عشرة دقائق على الأقل.
3. أعد المرحلة (2) إذا تبقت المواد الكيميائية فوق الجلد.
4. تحصل على المعلومات الخاصة بالسلامة للمادة الكيميائية من MSDS و إذا كانت هذه المادة سامة يُنقل المصاب إلى المستشفى.
5. غلف المنطقة المصابة برباط معقم.
6. لا تغلف المنطقة المصابة بمرهم أو دهن.
7. لا تفرغ النفطات Blisters أو تنزع الجلد المتشتت.

1 . 2 توصيات عند حدوث حروق كيميائية للعين:

1. صب الماء (ببطء) من غسالة العين أو ماء الصنبور على العين المصابة لمدة عشرة دقائق على الأقل.
2. تأكد أن العين مفتوحة و أن الماء يغسل العين و يتسرب على جانب العين.
3. تغطى العين برباط معقم.
4. هدئ المصاب.
5. تؤخذ المصاب فورا إلى المستشفى.
6. تأكد من اسم المادة و كيفية التعامل معها ثم وفر هذه المعلومات للمستشفى.

1 . 3 البروم:

1 . 3 . 1 في حالة إصابات الجلد:

1. اغسل فورا المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.
2. اخلع الملابس الملوثة.
3. اتصل بالمستشفى فورا.

1 . 3 . 2 في حالة إصابات العين:

1. اغسل فورا العين المصابة بكمية كبيرة من الماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.
2. تأكد أن العين مفتوحة أثناء هذه العملية.
3. اتصل بالمستشفى فورا.

1 . 4 الفسفور:

1 . 4 . 1 في حالة إصابات الجلد:

1. اغسل فورا المنطقة المصابة بالماء و الصابون.
2. اخلع الملابس الملوثة.
3. اتصل بالمستشفى فورا.

1 . 4 . 2 في حالة إصابات العين:

1. اغسل فورا العين المصابة بكمية كبيرة من الماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.
2. تأكد أن العين مفتوحة أثناء هذه العملية.
3. اتصل بالمستشفى فورا.

2. **طرق الإسعاف الأولي في حالة التسمم:**

2 . 1 توصيات عند حدوث استنشاق أبخرة أو غازات سامة:

1. اتصل بالإسعاف فورا.
2. انقل المصاب بعيدا عن مكان الحدث.
3. إذا كان المصاب فاقد الوعي:

أ. لا تعطيه أي شيء عبر الفم.

ب. تأكد من تنفس المصاب و نبض الشريان Pulse ثم قم بعمل تنفس صناعي.

ج. إذا كان التنفس و نبض الشريان عاديين, أجلس المصاب.

د. إذا كان المصاب واعيا, أجلس أو أرقد المصاب و إذا أصبح التنفس سريعا اجعل المصاب يجلس معتدلا و وفر له أكسيجين.

ه. ينقل المصاب إلى المستشفى فورا.

2 . 2 توصيات عند تسرب مواد كيميائية عبر الفم:

ملاحظة: يجب أن لا تجبر المصاب على التقيؤ:

1. إذا كان المصاب واعيا:

أ. اسأل المصاب عما شرب أو يعتقد أن شرب.

ب. اغسل الفم داخليا متأكدا أن لا يشرب المصاب ماء الغسل و كرر الغسل لعدة مرات مستخدما كميات وفرة من الماء.

ج. إذا بلعت مواد كيميائية يشرب الماء بكميات كبيرة (كأس كل عشرة دقائق).

د. يؤخذ المصاب إلى المستشفى.

ه. لابد من توفير اسم المادة الكيميائية و كيفية التعامل معها و الزمن الذي مضى منذ حدوث الطارئ إلى قسم المعني بالأمر في المستشفى.

2. إذا كان المصاب فاقد الوعي:

أ. اتصل بالإسعاف.

ب. لا تعطي أي شيء عبر الفم للمصاب.

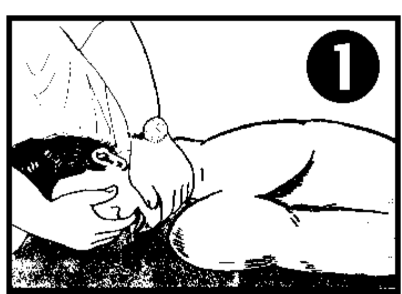
ج. يوضع المصاب في جلسة مريحة و يكون الرأس مائلا إلى الجهة اليمنى.

د. تأكد من تنفس المصاب و وجود نبض الشريان.

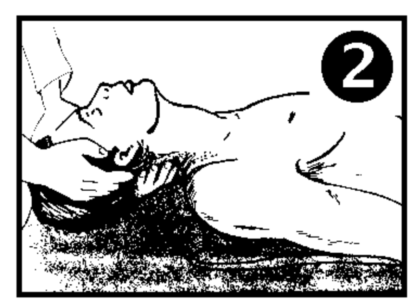
ه. إذا توقفت ضربات القلب, أنعش المصاب بطريقة التنفس الإصطناعي (الشكل 1).

و. احذر أن تصيب نفسك بالمادة السامة أثناء الإنعاش.

ز. ينقل المصاب إلى المستشفى فورا.



أزل ما في الفم و الحنجرة



أمل الرأس إلى الخلف



سد الأنف ثم انفخ



استمع إلى زفير المصاب

الشكل (1): التنفس الاصطناعي. أعد العمليتين 3 و 4 بمعدل 20 مرة في الدقيقة – استمر في ذلك حتى يبدأ المصاب في التنفس بصورة اعتيادية.

3. توصيات عند حدوث تسرب البوتغاز:

1. يطلب الخروج فورا من المعامل و التجمع في المكان المخصص.
2. تطفأ مواقد بنزن.
3. يغلق صنبور كل أسطوانات الغاز بالمعمل.
4. لا يشعل و لا يطفئ الضوء.
5. تفتح نوافذ و أبواب المعمل.
6. يخبر المشرف على المعمل.

4. صندوق الإسعافات الأولية:

يجب أن يحتوي صندوق الإسعافات الأولية على المواد الضرورية اللازمة لمعالجة: الجروح، الحروق و التسمم.

محتويات صندوق الإسعافات الأولية:

1. بطاقة تصف كل محتويات الصندوق مع التعليمات عن كيفية استخدام كل مادة.
2. قطن طبي معقم.
3. معقمات و مطهرات لتنظيف و تعقيم الجروح.
4. شاش طبي معقم.
5. أربطة بمقاسات مختلفة.
6. لاصق بمقاسات مختلفة.
7. لاصق جروح مبطن.

8. مرهم مضاد للجروح.
9. مادة مضادة للتسمم.
10. ملاقط طبية.
11. مقص صغير.
12. قفازات طبية.
13. غاز نشادر.
14. أسطوانة غاز أكسيجين صغيرة مع قناع التنفس.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

1. اذكر محتويات صندوق الإسعافات الأولية.
2. اذكر الخطوات التي يجب أن تتبعها عند حدوث حروق كيميائية للعين.
3. اذكر التوصيات الواجب اتباعها عند حدوث استنشاق أبخرة أو غازات سامة.

إجابة الامتحان الذاتي

1. محتويات صندوق الإسعافات الأولية:

1. بطاقة تصف كل محتويات الصندوق مع التعليمات عن كيفية استخدام كل مادة.
2. قطن طبي معقم.
3. معقمات و مطهرات لتنظيف و تعقيم الجروح.
4. شاش طبي معقم.
5. أربطة بمقاسات مختلفة.
6. لاصق بمقاسات مختلفة.
7. لاصق جروح مبطن.
8. مرهم مضاد للجروح.
9. مادة مضادة للتسمم.
10. ملاقط طبية.
11. مقص صغير.
12. قفازات طبية.
13. غاز نشادر.
14. أسطوانة غاز أكسيجين صغيرة مع قناع التنفس.

2. عند حدوث حروق كيميائية للعين تتبع الخطوات الآتية:

1. صب الماء (ببطء) من غسالة العين أو ماء الصنبور على العين المصابة لمدة عشرة دقائق على الأقل.
2. تأكد أن العين مفتوحة و أن الماء يغسل العين و يتسرب على جانب العين.
3. تغطى العين برباط معقم.
4. هدئ المصاب.
5. يؤخذ المصاب فورا إلى المستشفى.
6. تأكد من اسم المادة و كيفية التعامل معها و فر هذه المعلومات للمستشفى.

3. التوصيات عند حدوث استنشاق أبخرة أو غازات سامة:

1. اتصل بالإسعاف فورا.
2. انقل المصاب بعيدا عن مكان الحدث.
3. إذا كان المصاب فاقد الوعي:
4. لا تعطيه أي شيء عبر الفم.
5. تأكد من تنفس المصاب و نبض الشريان ثم قم بعمل تنفس صناعي.
6. إذا كانا التنفس و نبض الشريان عاديين, أجلس المصاب.
7. إذا كان المصاب واعياً, أجلس أو أرقد المصاب و إذا أصبح.التنفس سريعا اجعل المصاب يجلس معتدلا و فر له أكسيجين.
8. ينقل المصاب إلى المستشفى فورا.

المراجع

1. إبـراهيم بـن صـالح المعتـاز و محمـد بـن إبـراهيم الحـسن: الـسلامة في المختـبرات و المـصانع الكيميائية، مكتبة الخريجي، الطبعة الأولى، 1408 هـ.
2. كوركيس عبدآل آدم و يوسف زورا يوسف: المخاطر الكيميائية و الآمان، وزارة التعليم العـالي و البحث العلمي، العراق.
3. صالح بن علي علان، علي بن محمد الريس، حسن بن علي الشهري و صالح بـن محسن العطـاس: دليل الـسلامة في المختـبرات المدرسـية (بنـات)، مدينـة الملـك عبـد العزيـز للعلـوم و التقنيـة، اللجنـة الوطنية للتعليم، الرياض، 1422 هـ.
4. G.J Shugar, R. A. Shugar, L. Bauman and R. S. Bauman, Chemical Technician's Ready Reference Handbook, McGraw-Hill Book Company, 2nd edition, international edition, 1981.

المحتويات